DOŚWIADCZENIA PROF. SUCHAREWSKIEGO NAD DRĄŻONEMI NABOJAMI WYBUCHOWEMI, PRZEPROWADZONE W TULSKIEJ FABRYCE BRONI *).

podał J. S.

W związku z omawianym ostatnio na łamach „Sapera i Inżyniera Wojskowego“ zagadnieniem naboi wybuchowych drążonych (№ 4/25 roku, № 12/25 roku oraz № 1/26 roku), podaję ciekawe wyniki doświadczeń, przeprowadzonych przez prof. Sucharewskiego *).

Zagadnienie to oprócz prof. Sucharewskiego omawiane było poprzednio przez M. Neumauna **), Foerstera ***) oraz Munroe ****).

Foerster wyraził zdanie, że jednym ze środków powiększenia siły kruszącej materjału wybuchowego

---

*) „Wojna i Tiechnika“ № 258. — Prof. M. Sucharewskij. „O zjawiskach, zachodzących przy wybuchu naboi drążonych o praktycznem znaczeniu zastosowania zasady naboi i ładunków drążonych w technice wybuchowej.“

**) „Zeitschrift für angewandte Chemie“, 24 (1911 r.)

***) „Versuchen mit komprimierter Schiessvolle“ (1883 r.).

****) „Americ. Journ. Science Silliman“ (1888 r.).

jest nadanie gazom pożądanego kierunku, co, według poczynionych doświadczeń, może być osiągnięte przez wyżłobienie w naboju wybuchowym kanału od strony celu, a więc ze strony odwrotnej od miejsca założenia spłonki. Przy jednakowych innych warunkach naboje te działają silniej, niż pełne, nie bacząc na większą wagę ostatnich. Zwiększenie siły działania naboju jest tem większe, im większe zostało zrobione wydrążenie.

Szczególnie zaznacza się to przy wysadzaniu żelaza. Wpływ wydrążenia przy próbach wyraził się dwa razy głębszym śladem wybuchu naboju drążonego, niż pełnego.

Doświadczenia Foerstera i Neumanna służyły zapewne za dane, jakiemi się kierowały zakłady „Westfalisch—Ankaltische Sprengstoff Fabrik" dla wypracowania patentu na wyrób naboi wydrążonych, przyczem, jako podstawę patentu, przyjęto, że:

1) wszelka próżnia wewnątrz naboju, niezależnie od jej kształtu, powoduje bezwzględnie powiększenie działania naboju przy kruszeniu przedmiotów metalowych;

2) przy powiększeniu wymiarów próżni, niezazależnie od jej formy, powiększa się również działanie kruszące, przyczem Neumann, którego praca służyła właściwie za podstawę patentu, nie określił wymiarów wydrążenia, mówiąc tylko ogólnie, że przy zmniejszeniu wagi naboju o 50% siła działania powiększa się od 3 do 5 razy.

Prace Foerstera i Neumanna uzupełnione były przez Kast'a *) doświadczeniami, które wyraziły się w następujących spostrzeżeniach: Zastosowanie naboi

*) „Zeitschrift für S. u S.", listopad, 1924 r.

drążonych ogranicza się tylko do poszczególnych i określonych wypadków, t. j. wówczas, gdy chcemy siłę naboju wyzyskać w jednym kierunku. Przy robotach, gdzie pożądane jest jednakowe działanie we wszystkie strony, naboje drążone nie mogą być stosowane, gdyż ogólna ilość energji zmniejsza się tutaj, zaś zdolność krusząca zmienia się wskutek zmiany formy zewnętrznej, powodującej również zmianę szybkości detonacji.

Niezależnie od wymienionych osób sprawą naboi drążonych zajmował się prof. Sucharewski, prowadząc od roku 1924 szereg doświadczeń nad ich działaniem.

W czerwcu 1924 roku prof. Sucharewski skrystalizował pogląd swój na działanie naboi drążonych w sposób następujący:

„Wewnątrz wydrążenia naboju mamy do czynienia ze zjawiskiem punktu spotkania się fal detonacji, skierowanych w przeciwną stronę; charakteryzuje się to znacznym podwyższeniem temperatury (z powodu zgęszczenia i ciśnienia, powstającego przy zderzeniach się fal); przyczem podwyższenie temperatury jest bardzo znaczne i powoduje przyśpieszenie reakcji, a zatem przyśpieszenie detonacji i powiększenie siły kruszącej".

Wspomniany poprzednio Kast w listopadzie tegoż roku objaśnił zjawisko to w ten w sposób:

„Spotykające się wewnątrz wydrążenia naboju gazy zgęszczają się w kierunku osi naboju, co powoduje działanie świdrowe. Prócz tego, wskutek koncentracji gazów wybuchowych w jednym kierunku, zachodzi zjawisko nagromadzenia ciepła (ostry płomień), co widać ze śladów roztopienia przy przebiciu 26 mm. płyty stalowej".

Prof. Sucharewski przeprowadzał swe doświadczenia w założeniu, że forma wydrążenia nie odegrywa roli; tymczasem wykazały one, że:

1) Wydrążenie stożkowe daje rezultat najgorszy.

2) Cokolwiek lepszy rezultat daje wydrążenie walcowe.

3) Najlepszy rezultat otrzymany był przy wydrążeniu półkulistem (patrz rys. 1—a, b, c).

Zalety wydrążenia półkulistego najlepiej charakteryzuje rysunek 3—a, b i c.

Oprócz prób z nabojami słabemi autor przeprowadził szereg doświadczeń nabojach melinitowych o wadze 1,741 kg., umieszczonemi w puszkach metalowych. Naboje te umieszczane były na płycie bronzowej 9 cm. Po wydrążeniu otworów stożkowych waga naboi wynosiła 1,540 kgr., przy otworach półkulistych—1,280 gr.

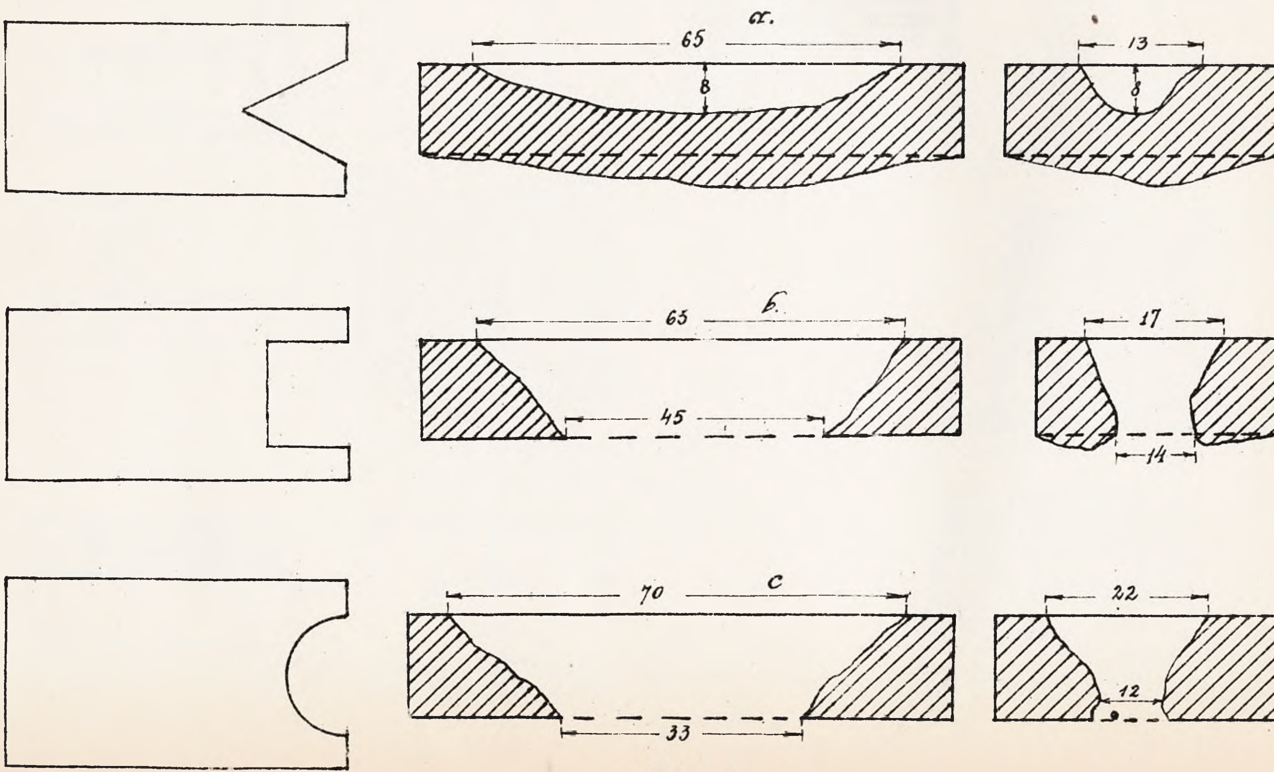
Rezultaty przeprowadzonych prób całkowicie stwierdziły znaczenie i rolę formy wydrążenia wbrew mniemaniu M. Neumanna i Eg. Neumanna, że forma wydrążenia nie gra żadnej roli. Przy doświadczeniach tych szczególnie silnie zaznaczyły się stopnienia krawędzi przebicia (przy jednoczesnem zastosowaniu węzła Brunswiga z tetrylowego lontu detonującego--podwojona zasada fali kumulacyjnej).

Znaczenie kształtu wydrążenia odgrywa rolę również przy nabojach wydłużonych.

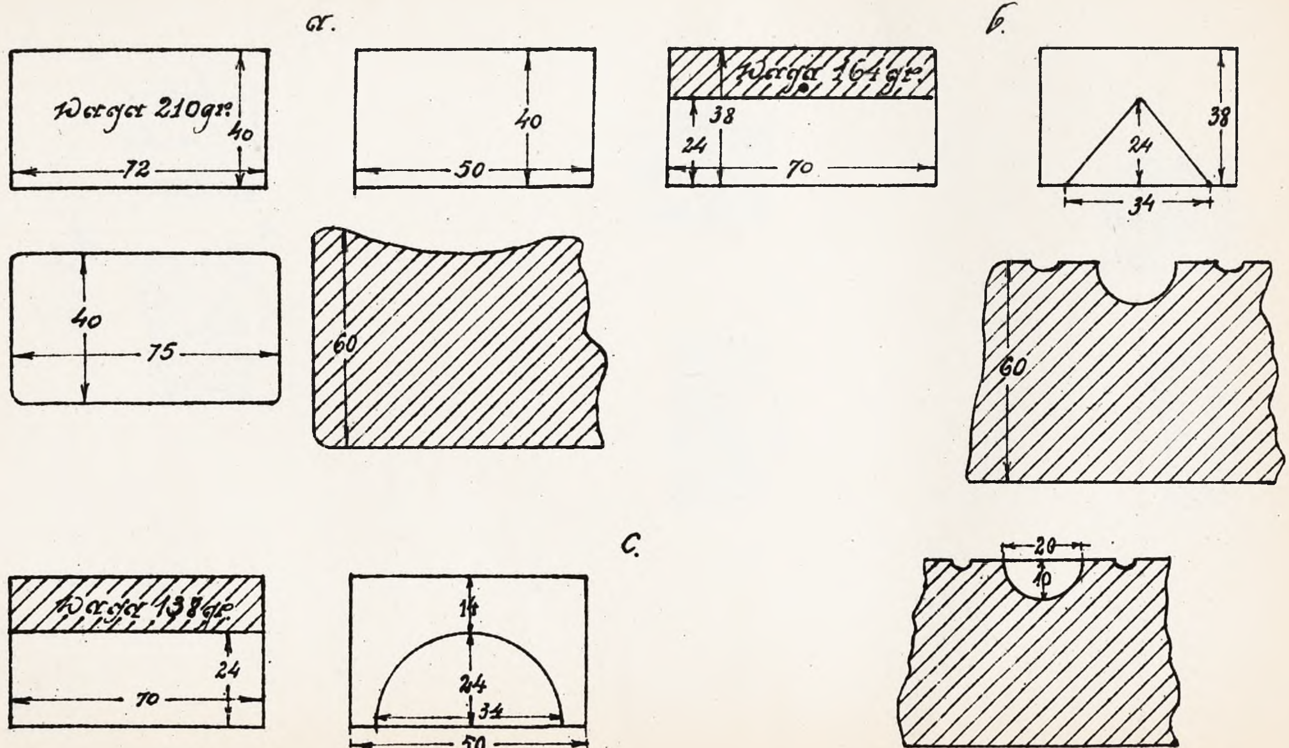
Po ustaleniu, że najlepszą formą wydrążenia jest forma półkulista, prof. Sucharewski zajął się oznaczeniem granicy wielkości wydrążenia. Szereg doświadczeń wykazał, że wydrążenie nie może sięgać wyżej od połowy wysokości naboju, gdyż od tego punktu wartość wybuchu znacznie się zmniejsza.

Następne doświadczenia wykazały, że wysokość naboju ma bardzo mały wpływ na efekt przebicia.

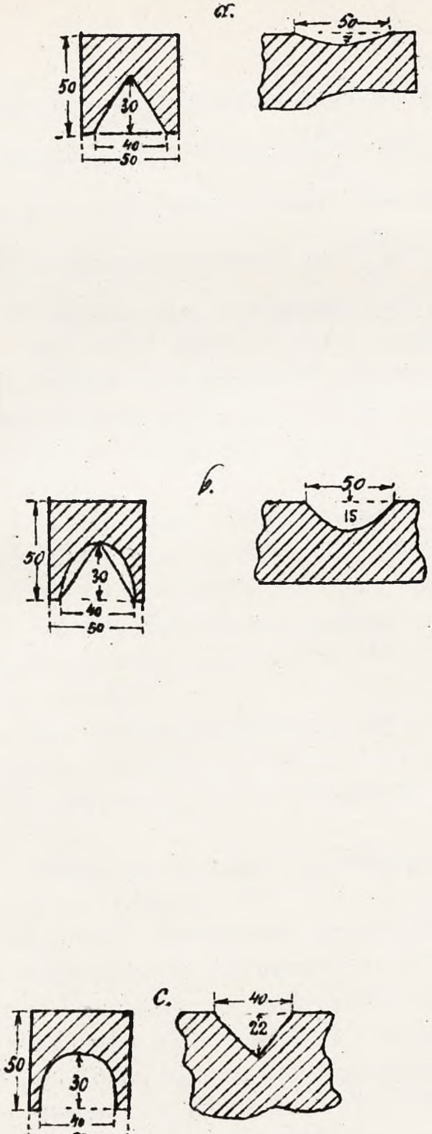
Było to wykazane już przez Foerster'a w 1883 r., jednak p. Sucharewski podkreśla ten moment ze



Rys. 1.


a.
Waga 210 gr.
72
40
50
40
40
75
60
б.
Waga 164 gr.
38
24
70
38
24
34
60
c.
Waga 138 gr.
24
70
14
24
34
50
20
10

Rys. 2.



Rys.3.

względu na próby wprowadzenia do wzorów obliczenia nabojów zasady siły żywej $\frac{m^2}{2}$, zamiast zasady siły gnącej (moment wytrzymałości belki o przekroju *ab*, opartej na dwuch podporach $w=\frac{ab^2}{6}$) *)

P. Sucharewski z poglądem tym się nie zgadza, gdyż szybkość detonacji przy wydłużeniu naboju tylko nieznacznie się powiększa, bowiem przy wybuchu głównie działają dolne warstwy naboju, stykające się z materjałem niszczącym; górne odegrywają raczej rolę buforów.

Doświadczenia, przeprowadzone przez p. Sucharewskiego, potwierdziły jego pogląd; mianowicie ścięcie górnych krawędzi naboju, zmniejszające jego wagę, nie wykazało niemal żadnego wpływu; żadnych zmian nie zauważył on również przy stosowaniu naboi bardzo wysokich.

Jako warunek najlepszego wykorzystania naboju stawia p. Sucharewski jednoczesne stosowanie węzła Brunswiga (rys. 4), co znakomicie powiększa efekt wybuchu.

Ostateczne wnioski p. Sucharewskiego wyrażają się w następującem:

1) Przy stosowaniu dużych ładunków materjałów wybuchowych do kruszenia metali i żelaza, wykorzystanie możności skierowania gazów w jednym kierunku jest ogromną zaletą, zarówno w znaczeniu ekonomicznem, jak i ze względu bezpieczeństwa, i dlatego stosowanie naboi drążonych winno być przyjęte w technice wybuchowej cywilnej i wojskowej;

---

*) „Saper i Inż. Wojsk." № 4, 1925 r. (artykuł pułk. inż. Abramowskiego).

2) jednoczesne stosowanie naboju drążonęgo i węzła Brunswiga daje możność wyzyskania maksymalnej zdolności kruszącej materjału wybuchowego;

3) stosowanie naboi wydłużonych w kierunku pionowym nie powoduje zwiększenia efektu, a zwiększa jedynie zużycie materjału oraz sferę wstrząśnienia;

4) najlepsze rezultaty daje wydrążenie półkuliste;

5) szczególnie wielkie znaczenie może mieć stosowanie naboi wydrążonych przy wielkich ładunkach, ze względu na znakomite zaoszczędzenie materjału przy jednoczesnem zwiększeniu efektu przebicia.

WSPÓŁCZYNNIK FORTYFIKACYJNY. *)

Kpt. K. Biesiekierski.

Na samym wstępie muszę się gorąco zastrzec przeciwko zbyt szerokiej interpretacji współczynnika. W pierwszym rzędzie chodziło mi tutaj o stwierdzenie funkcjonalnej zależności między obsadą polową, czyli walczącą na pozycjach polowych, a obsadą forteczną, walczącą na pozycjach fortecznych. Dalszych konsekwencyj z wyprowadzenia tego współczynnika naraz nie wyciągam w przeświadczeniu, że ujmowanie we wzory matematyczne wartości niewymiernych, do jakich należy w pierwszym rzędzie d u c h d o w ó d c y i wojska, jest niemożliwe i może zaprowadzić na manowce. Takim absurdem był moment fortyfikacyjny, wymysł fortyfikatorów ze szkoły w Meziéres (początek wieku XIX) z Fourcroy na czele—owoc mylnej interpretacji obliczeń Vaubana.

*) Artykuł poniższy został wywołany zarzutem, wysuniętym przeciwko pewnemu projektowi fortyfikacji stałej, któremu zarzucono zbyt słabą obsadę, bo mniejszą od norm, przyjętych przez W. S. W. i D. C. W. Rembertów dla fortyfikacyj polowych (do 10 km. na 1 dywizję -- podczas gdy w projekcie na 45 km. były 3 dywizje, z czego 2 pułki w odwodzie głównym).

Narazie, powtarzam, chodzi mi jedynie o stwierdzenie, że: jeżeli dla uporczywej obrony na pozycjach polowych przyjmiemy gęstość obsady A na 1 m. b., wówczas dla takiejże obrony, opartej o fortyfikacje stałe, wystarczy gęstość kA na 1 m. b., gdzie k jest mniejsze od jedności. Ten współczynnik k zawiera w sobie jedynie te wszystkie przywileje, jakie daje fortyfikacja stała w porównaniu z polową.

Z kolei więc nasuwa się konieczność zdefinjowania tych dwuch pojęć. Wojna światowa rzekomo zatarła różnice między niemi, tworząc jedną ogólną fortyfikację. Pozycje frontu zachodniego były równie silne na pewnych odcinkach frontu w Argonnach, czy nad Sommą, co i pod Verdun'em.

W istocie jednak różnica istineje i to duża. Nie chcę się tu wdawać w dyskusję na ten temat, gdyż narazie chodzi mi tylko o zdefinjowanie pojęć.

Fortyfikacje stałe wykonywuje się z a w c z a s u, przeważnie w okresie pobojowym i w punktach o specjalnie ważnem znaczeniu strategicznem, czy politycznem. Wszelkie prace przygotowawcze, a więc studjum terenu w pierwszym rzędzie, są tu wykonane możliwie najstaranniej. Ludzie do zaprojektowania i wykonania, materjał i narzędzia są wybrane najlepsze, na jakie stać państwo. Robota jest prowadzona planowo, etapami, uwzględniając wszelkie zdobycze naukowe: techniczne, fortyfikacyjne i artyleryjskie. Materjał z reguły stosuje się najtrwalszy i najwytrzymalszy na pociski, uzbrojenie—najlepsze w ramach rozporządzalnych kredytów.

W przeciwieństwie do tego fortyfikacje polowe są projektowane i wykonane z reguły doraźnie i służą do celów doraźnych. Ten charakter t y m c z a s o-

wości nakłada piętno zarówno na dobór ludzi, jak i narzędzi, materjałów, uzbrojenia i t. p.

Wskutek tego fortyfikacje stałe pozwalają na większe zmechanizowanie obrony, przełożenie większego ciężaru na ogień, jako czynnik walki, z ruchu, który w stosunkach polowych (w przeciwieństwie do fortecznych) jest zawsze dominujący. Zastrzegam się tu oczywiście przeciwko zbytniemu zmechanizowaniu i jednocześnie unieruchomieniu obrony.

Wojna światowa zatarła istotnie granice między fotyfikacjami stałemi i polowemi; jeżeli jednak weźmiemy przeciętne typy fortyfikacyj stałych i polowych — to różnica uwydatni się w całej okazałości. Typem takim dla fortyfikacji stałej może być Verdun; dla fortyfikacji polowej natomiast w każdym razie nie mogą być nim te najbardziej rozbudowane odcinki frontu zachodniego, które powstawały latami, lecz takie tylko pozycje, jakie mogą być przygotowane w ciągu kilkunastu dni.

Umyślnie tak długo zatrzymałem się nad definicjami fortyfikacji polowej i stałej, gdyż, wobec modnego w czasach ostatnich hasła „niepodzielności“ fortyfikacji*), stanowiły one dla mnie punkt wyjściowy dla dalszych rozważań.

Przechodzę z kolei do wyznaczenia samego współczynnika.

Ażeby uniknąć fałszywego wyciągania wniosków z niektórych zjawisk przez niedostateczną ocenę okoliczności, im towarzyszących, wybrałem metodę historyczną, jako dającą możność wytknięcia tej drogi rozwojowej, którą szedł współczynnik. Przyjmuję tu za

---

*) Patrz artykuł mjra Wańkowicza w „Polsce Zbrojnej“ z d. 15. X. r. z.

pewnik ewolucyjny charakter jego rozwoju, któremu obce są wszelkie skoki, co, ze względu na również ewolucyjny charakter całej fortyfikacji, ma wszelkie cechy prawdopodobieństwa.

Da to możność stałej kontroli wniosków i uniknięcia tak łatwych przy takiem zagadnieniu błędów.

Jeśli chodzi o czasy odległe, to doskonałe pole do porównania fortyfikacji polowej i stałej pod względem wymaganej obsady dostarcza t. zw. wojna forteczna, która jest właściwie jednem pasmem zmagań obydwu fortyfikacyj. Jest to w zasadzie walka inżynierji oblężonego z inżynierją oblegającego, przyczem jedna ma za sobą duży okres czasu na przygotowanie się, druga zaś działa doraźnie.

Szczególnie od okresu Vaubana zaczynając, możemy czerpać pewne dane, gdyż wówczas wojna forteczna weszła na nowe tory, któremi nadal bez przerwy się toczy.

Vauban istotnie wskazał fortyfikacji te drogi, na których może ona maximum obronności osiągnąć. Wierna tym ideom osiągnęła fortyfikacja stała dzisiejszy swój stopień rozwoju, a jeżeli zewnętrznie się różni, to są to tylko cechy, spowodowane rozwojem broni, komunikacyj i t. p., które zmieniły np. flankowanie fosy z bastjonów, na flankowanie przyziemne kojców, natomiast logiczna głębokość obrony, jej charakter odcinkowy i, gdzie to jest tylko możliwe, czynny charakter obrony, wreszcie dominująca przewaga ognia flankowego nad czołowym wraz z wyraźnym wstrętem do linearnej obrony — oto są te dogmaty, uwzględnione przez Vaubania które przetrwały z powodzeniem do czasów dzisiejszych.

Jego atak regułarny jest tak samo podstawą dla fortyfikacji polowej. Wskazuje on, jak, bez wzglę-

du na ogień twierdzy, należy nieustannie iść naprzód, oskrzydlając atakowany front i zapewniając sobie równocześnie łączność na boki, obronę skrzydeł i nieodzowną głębokość obrony. Jakże niedaleko odeszła dzisiejsza pozycja ze swą siatką równoległych i prostopadłych z i uporczywem powolnem posuwaniem się na przód sapami, jak i za czasów Vauban'a.

Bez przesady można nazwać Vaubana twórcą fortyfikacji zarówno polowej, jak i stałej.

Normalny stosunek armji oblężonej do oblegającej wynosił według Vauban'a około $^1/_7$. Liczba ta nie może być jednak przyjęta za współczynnik: oblegający tworzył dwie linje: cyrkumwalacyjną i kontrwalacyjną, a chociaż kontrwalacyjna — przeciwko odsieczy, — nie była stale i nieprzerwanie osadzona, w każdym jednak razie część sił odciągała, ponadto akcja oblegającego miała charakter wybitnie zaczepny. Z drugiej strony jednak obrona rownież nie była bierną, a załoga musiała być liczniejszą, niż tego początek oblężenia wymagał, ze względu na konieczność uzupełnia strat wobec zamkniętego charakteru twierdzy. Ponieważ nie mam zamiaru bronić tezy twierdz, zamkniętych i izolowanych, gdyż nie uważam tego za istotną cechę fortyfikacji stałej, więc ten zapas załogi mogę odrzucić, jako nie przyjmujący początkowo udziału w walkach. Wówczas, licząc się z dwoma frontami oblegającego, z których zewnętrzny front, choć dłuższy bez porównania, jednak był rzadszy, możemy przyjąć wielkość współczynnika fortyfikacyjnego w tej epoce około $^1/_3$—$^1/_4$.

Późniejsze wojny napoleońskie podwyższają ten stosunek do $^1/_3$.

Tutaj jednak musimy jeszcze krytyczniej go rozpatrzyć. Większość oblężeń nie wymagała regularnego

ataku. Kończyły się one bądź przedwczesną kapitulacją na skutek lęku przed imieniem Napoleona lub zdrady, bądź też przyśpieszoną kapitulacją przy użyciu specjalnej metody, stosowanej przez Wellingtona, zdobywcy twierdz francuskich w Hiszpanji, a zwiastującej późniejszą metodę Sanerowską. W obydwu wypadkach fortyfikacja polowa nie przyjmowała tu należytego udziału, nie możemy więc na powyżej przytoczonej cyfrze tak bezwzględnie się oprzec.

Rozpatrzenie konkretnych wypadków będzie tu bardziej miarodajne.

Mantua w r. 1796, oblegana przez gen. Serwier'a przy pierwszem oblężeniu (od maja do sierpnia), przeciwstawiała 10.000 załogi 15.000 wojsk oblegających.

W Genui Massena, po nieudanej próbie przerwania się 15 maja 1800 r., posiadał około 10.000. Oblegający go gen. Otto liczył 24.000. Twierdza kapitulowała z głodu. W powyższych dwuch wypadkach fortyfikacje polowe były jednak słabo użyte; raczej była to blokada.

Inny charakter miało oblężenie Gdańska i Kołobrzega w r. 1807. Gdańsk, broniony przez 14.000, był oblegany przez 25.000 pod dowództwem marszałka Lefebre'a.

Aczkowiek połączenie morzem istniało, jednak załoga nie wzrastała, tak że cyfra 14.000 zawierała w sobie również uzupełnienie strat. Kilkakrotnie powstawała obawa odsżieczy, co zmuszało do wydzielenia z korpusu oblężniczego poszczególnych oddziałów; jednak stałej linji kontrwalacyjnej nie było. Roboty oblężnicze były prowadzone na szeroką skalę przez wybitnego fortyfikatora Chasseloup'a.

W podobnych warunkach (połączenie morzem) i w tym samym roku Kołobrzeg był oblegany przez

14.000 przeciwko 6.000 załogi. Gdańsk po 2-miesięcznem oblężeniu kapitulował, Kołobrzeg zaś wytrzymał 4 miesiące do ogólnego zawieszenia broni.

W roku 1814 niektóre z twierdz francuskich, które znalazły się na drodze armji feldmarszałka Szwarcenberga, były osaczone naogół przeważającą ilością wojsk, np. Bezansou 14.000 przeciwko 4.000; twierdze zaś na drodze armji Blüchera były tylko obserwowane.

Widzimy więc, że wartość współczynnika w okresie wojen napoleońskich niewiele będzie się różnić od $^1/_3$ i można ją przyjąć za około 1:2,5.

Oblężenie Sewastopola*) jest jeszcze trudniejsze do zanalizowania i wyciągnięcia wniosków co do wielkości współczynnika. Ułatwia to jedynie okoliczność, że napięcie walki artyleryjskiej zbliżało ją bardzo do warunków dzisiejszych; ponadto ciągła łączność twierdzy z rosyjską armją polową usuwała konieczność tych poprawek, o których mówiliśmy wyżej, jako zapasu na uzupełnienie strat, i pozwalała traktować fortyfikacje stałe nie jak pozycję osaczonej twierdzy.

Z drugiej jednak strony trzeba pamiętać, że fortyfikacje Sewastopola były dość prowizoryczne i wzniesione, względnie naprawione w ciągu paru miesięcy. Trudno jest również określić, ile wojska sprzymierzonego walczyło przeciwko twierdzy, a ile przeciwko armji polowej.

Bezpośrednio po desancie, w połowie września 1854 r., wojska sprzymierzone liczyły 61.000, Rosjanie — 51.000, z tego około 19.500 stanowiło załogę twierdzy.

Stopniowo załoga wzrosła do 35.000 (koniec września) i nadal utrzymywała się na wysokości oko-

*) Wojnowskij—Krüger: „Twierdza w wojnach Napoleona".

ło 40.000. Początkowe działania pod twierdzą były bardzo opieszałe, tem wiecej, że w listopadzie wojska rosyjskie liczyły $1\frac{1}{2}$ razy więcej, niż sprzymierzonych (100.000 i 71.000).

Akcja ożywiła się i ostatecznie osiągnęła maximum napięcia w maju r. 1855.

Sprzymierzeni liczyli wówczas 219.000, ogólne siły rosyjskie — do 170.000 (w tem w Sewastopolu około 45.000). Po ustąpieniu Caurobart'a z naczelnego dowództwa sprzymierzonych, generał Pellissier wszystkie swe siły skierował na zdobycie twierdzy, co wreszcie stało się w początkach września.

Należy tu podkreślić, że armja polowa rosyjska nie absorbowała zbytnio sprzymierzonych, ograniczając się do dwuch większych operacyj: pod Inkermanem w początkach listopada 1854 r., i nad rz. Czarną w połowie sierpnia 1955 r.

W każdym razie sprzymierzeni musieli ufortyfikować się od północo-wschodu, skąd groziła polowa armja rosyjska. Pozycje te nad rzeką Czarną, główny punkt ataku w sierpniowej operacji rosyjskiej, były bronione przez 39.000 sprzymierzonych. Pozwala to przypuszczać, że z pozostałych 180.000, po odliczeniu jeszcze jakichś 30.000 na obronę bazy i połączeń z nią, pozostało około 150.000, użytych przeciwko samej twierdzy. Zważywszy, że front ataku był bardzo szeroki, gdyż łącznie z t. zw. starem oblężeniem (prowadzonem na jesieni r. 1854) obejmował całą południową część twierdzy (około 10 km.), będzie zrozumiałem, dlaczego w decydującym szturmie wzięło udział około 60.000 piechoty.

Stosunek wojsk oblężonych do oblegających na podstawie danych z oblężenia Sewastopola wynosił około $\frac{1}{3}$; o ile chodzi o trwałość materjału, fortyfikacje

twierdzy nie były może dostatecznie rozbudowane ze względu na brak czasu, nadrabiały to jednak celowością pomysłu i starannością wykonania, dzięki genjuszowi Todtlebena. Z drugiej strony — fortyfikacje francuskie pod doświadczonem okiem Niela znajdowały się również na wysokim poziomie.

Biorąc pod uwagę niezbędną przewagę wojsk atakujących ze względu na ich charakter zaczepny, wysokość współczynnika możemy określić z dużem przybliżeniem na 1:2,5.

Wojna franko-pruska nie daje absolutnie żadnych danych, na których możnaby się oprzeć dla określenia wielkości współczynnika.

Przeważnie ilość wojsk oblegających dorównywała oblężonym. Tak było pod Strasburgiem i Belfortem, to samo — pod Metzem i Paryżem. Jeśli jednak zauważymy, że w Belforcie i Strasburgu większość załogi stanowiła gwardja narodowa i źle przygotowani ochotnicy,—w Belforcie np. były tylko 2 bataljony wojska regularnego na ogólną ilość 16.000,—z drugiej strony zaś, że w Paryżu i Metzu znajdowało się więcej wojska, niż tego wymagała, a nawet dopuszczała racjonalna obrona, to znajdziemy wówczas wytłumaczenie takiego nienormalnego zjawiska.

Z kolei zatrzymam się nad wojną rosyjsko-japońską. W wojnie tej widzimy po raz pierwszy zastosowanie na szeroką skalę fortyfikacji polowej w innych okolicznościach, niż przy oblężeniu twierdzy. Zarówno pod Laojanem, jak i pod Mukdenem spotykamy się z całemi ufortyfikowanemi odcinkami pozycji.

Wraz z oblężeniem Portu-Artura da to możność ustalenia współczynnika fortyfikacyjnego w różnych

okresach 1904—1905 r.*) Gęstość obsady Portu-Artura oblicza Szwarc na 1,2 człowieka na 1 metr frontu atakowanego i 0,5 na 1 m. frontu nie atakowanego. Doliczając konieczną zmianę oraz rezerwy, otrzymamy 1,6 na 1 metr obwodu lądowego twierdzy. Zapasu ludzi na uzupełnienie strat nie przyjmuje on pod uwagę z powodów, uprzednio już podanych. Dane Portu Artura uważa Szwarc za punkt wyjścia dla teoretycznych obliczeń potrzebnej załogi w twierdzy, uważając je za dostatecznie miarodajne. Dla naszych obliczeń możemy się również niemi zadowolnić, biorąc pod uwagę, że stałe fortyfikacje Portu-Artura przetrwały $4^1/_2$ m-ca (od 31 lipca do 12 grudnia) i upadły głównie z powodu przewagi Japończyków w prowadzeniu wojny minowej, która najprzód uczyniła Japończyków panami fosy, a następnie pozwoliła podkopać się pod wał główny i wysadzić go wraz z obrońcami w powietrze. Gdyby inżynierja rosyjska stała na należytym poziomie, nie powinna byłaby bezwarunkowo do tego dopuścić.

W ten sposób nie biorę pod uwagę nawet przewagi w kalibrze dział, która była zupełną niespodzianką dla projektodawców fortyfikacyj twierdzy, gdyż uważam, że na takie zaskoczenie zawsze mogą być fortyfikacje stałe narażone z tytułu swojej długotrwałości.

Jeżeli poszukamy danych, dotyczących obsady fortyfikacyj polowych w bitwach pod Laojanem i Mukdenem, to otrzymamy następujące rezultaty:

Pierwsze**) pozycje (Anszanczan, Ljaucansan, Tampin), które miały być bronione za wszelką cenę, miały długości około 70 km. Obsada tych pozycyj

*) Von Szwarc „Doświadczenia z oblężenia P.-A."

**) J. Malczewski „Studie über Ljaojan und Mukden".

nie licząc rezerw, wynosiła 128 bataljonów czyli około 95 tysięcy, co daje 1,3 człowieka na 1 m. Pozycje te broniły się jednak tylko 2 dni. Niepowodzenie przyśpieszonego natarcia pod Portem-Artura (24 sierpnia zmusiło Japończyków do energiczniejszej akcji w polu; 26 sierpnia wojska rosyjskie otrzymały rozkaz cofnięcia się na drugą linję, odległą o 9 km. od Laojanu, a o 5 km. od najmniejszego przedmościa, broniącego Laojanu; ta silnie rozbudowana pozycja została opuszczoną na skutek obawy obejścia skrzydła. Front tej drugiej pozycji wynosił około 45 km., co daje gęstość obsady około 2. Ponieważ jednak rezerwy, w liczbie około 50 tysięcy, powinny być również brane pod uwagę, więc z łatwością dojdziemy na podstawie Laojanu do współczynnika około $^1/_2$.

Pod Mukdenem, *) licząc średnio, wypadało na 1 korpus rosyjski 9 km. (nie licząc 2 korpusów w rezerwie), na 1 dywizję japońską—2 $/_2$ km. Licząc 1 korpus rosyjski średnio na 40 — 50 tysięcy, 1 dywizję japońską na 10 — 14 tys., otrzymamy około 4 — 5 ludzi na 1 m. b.

Wartość współczynnika otrzymamy wówczas równą w przybliżeniu $^1/_3$. Przy określaniu współczynnika fortyfikacyjnego w wojnie rosyjsko-japońskiej wybraliśmy inną metodę, niż uprzednio. Spróbujmy jednak zastosować sposób poprzedni.

Obsada Portu-Artura wynosiła około 40 000 żołnierzy, III armja gen. Nogi — przeciętnie około 190.000. Liczba załogi rosyjskiej odnosi się do początku oblężenia; później znacznie zmalała (do 25.000); z drugiej jednak strony armja oblegająca była liczniejsza, niżby tego wymagało regularne oblężenie, gdyż

*) Źródła, jak dla Laojanu.

Japończycy przez dłuższy czas nie mogli się rozstać z myślą o natarciu żywą siłą (Sauerowskiem) i szturmowali masami, do czego potrzebna była znaczna przewaga. W ten sposób obie te poprawki wzajemnie się równoważą, i można przyjąć stosunek oblężonego do oblegającego około 1:2,5. Jak widzimy jest on bliski współczynnika fortyfikacyjnego, wyprowadzonego inną metodą, co może służyć zarazem za próbę dla metody poprzedniej.

Pozostaje nam znaleźć wielkość współczynnika dla wojny światowej.

Tutaj spotykamy największe trudności. Wojna trwała 4 lata; w poszczególnych swoich okresach walka osiągała różne napięcie na różnych frontach i na różnych odcinkach jednego frontu. Porównywanie gęstości obsady w jednym czasie na różnych odcinkach frontu nie będzie miarodajne, gdyż w związku z zamierzeniami strony nacierającej obrona zgęszczała lub rozrzedzała obsadę. Wreszcie rozwój środków walki, dążący do większego jej zmechanizowania, wpływał również bardzo silnie na gęstość obsady.

Wreszcie właśnie na froncie zachodnim chwilami zatracała się granica między fortyfikacją stałą, a polową.

Dla tych względów uciekłem się do podobnej metody, jakiej stosowałem przy omawianiu czasów Vaubana. Rozpatruję ten sam front—Verdun. Z jednej strony mamy tu fortyfikacje stałe, z drugiej, po nieudanym wzięciu twierdzy — wznoszą się polowe. Po okresie natarć niemieckich na pozycje francuskie następuje z kolei okres natarć francuskich na pozycje niemieckie. Rozpatrzymy obsadę w obydwu okresach:

21*) lutego 1916 r. bronią frontu werdeńskiego

*) Gen. Palat „La ruée sur Verdun".

2 Dywizje piechoty (III-go korp.): 51 i 72, które się cofają, powoli, krok za krokiem, nie wytrzymując naporu niemieckiego. 24 i 26 lutego przybywają posiłki, i obrona liczy wówczas około $4^1/_2$ dywizyj. Obsada ta jest mniej więcej dostateczna.

24 października 1916 r. na tym samym froncie rozpoczyna się ofensywa francuska. Niemcy w pierwszej linji posiadają 7 dywizyj. Obsada niemiecka wzrasta stopniowo; w sierpniowej ofensywie 1917 r. liczą Niemcy w pierwszej linji 9 dywizyj piech. (5 w rezerwie). Jeślibyśmy tutaj wprowadzili konieczne poprawki (nie wzięcie pod uwagę rezerw, odstęp czasu, większa rozciągłość frontu niemieckiego, jako zewnętrznego i t. p.), to w każdym razie stosunek sił francuskich (fortyfikacja stała) do niemieckich (fortyfikacja polowa), przyjmując mniej więcej równość dywizyj, wynosiłby $^1/_2$.

W ten sposób widzimy, że przy obliczaniu obsady pozycyj fortecznych, czyli zbudowanych środkami fortyfikacji stałej w czasie pokojowym, jednem słowem w warunkach, określonych na początku artykułu, możemy, opierając się na doświadczeniu niemal 200-et letniem, ograniczyć się do połowy w stosunku do obsady fortyfikacyj polowych.

Ta prawda, zdawałoby się tak oczywista, niejednokrotnie była mało doceniana. Głównie przyczyniało się do tego wspomniane już wyżej modne hasło „niepodzielności fortyfikacji", które doprowadzało bardzo łatwo do identyfikowania fortyfikacji polowej i stałej, a następnie wogóle do odrzucania fortyfikacji stałej do lamusa osobliwości przedwojennych.

Jeżeli jednak wyjdziemy z definicji fortyfikacji polowej i stałej i z doświadczeń historji postaramy się

wyciągnąć należytą nauczką, to dojdziemy zawsze do tego samego rezultatu.

Być może, że moje poszczególne obliczenia są niedokładne, a niektóre zjawiska dopuszczają różnorodność interpretacyj, gdyż próba moja nie była na niczem podobnem wzorowana, przypuszczam jednak, iż zastosowanie metody historycznej pozwoliło mi się ustrzec od pomyłek i dojść możliwie blisko do prawdy. Czy współczynnik fortyfikacyjny będzie wynosił 1:2, czy 1:2,5, jest to kwestja drugorzędna; narazie uważam za dowiedzione, że:

I⁰ istnieje funkcjonalna zależność między obsadą pozycyj polowych i fortecznych i

II⁰ zależność ta wyraża się pod postacią współczynnika, mniejszego od jedności, który w ciągu całego rozpatrywanego 200 letniego okresu bliski jest do $^1/_2$.

PRZYSPOSOBIENIE TERENU NA KRASIE.

Mjr. Czarnecki.

II. (*Dok.*).

5. Punkty oporu.

Ponieważ na terenie krasowym nad Soczą punkty oporu nie miały takiej ważności, jak w górach alpejskich, zwrócono większą uwagę na wzmocnienie niektórych ważniejszych części pozycji przez urządzenia flankujące tak, ażeby można było się utrzymać nawet na części obranej linji po straceniu dalszego okolicznego terenu. Nieprzerwanie biegnące dokoła punktów oporu przeszkody i urządzenia flankujące znalazły tylko w nielicznych punktach oporu całkowitą możność zastosowania; luki pomiędzy poszczególnemi rowami strzeleckimi starano się wypełnić chociażby niskim murem z kamieni.

Punkty oporu w znaczeniu, przyjętem wówczas, to jest grupy okopów, ze wszystkich stron zamkniętych i tworzących jedną większą całość w systemie obronnym, istniały tylko w przygotowanych pozycjach na Krasie Bałkańskim, zwłaszcza przy rozbudowie i wzmocnieniu niektórych fortów i warowni granicznych. Rys. 9 przedstawia szczegóły punktu oporu Stražišče, wybudowanego koło fortu Bileća na dawnej

granicy hercogowińsko-czarnogórskiej, w którym obsada mogła się skutecznie bronić na wypadek czasowego osaczenia przez nieprzyjaciela. Jednak taki system punktów oporu mógł być stosowany tylko w walce ze słabszemi siłami, podczas gdy na pozycjach, przystosowanych do przeciwstawienia się większym siłom, przerwy w umocnieniach musiały być zamknięte a sama organizacja umocnień uszykowana w głąb.

6. Urządzenie stanowisk artyleryjskich.

Przy urządzaniu stanowisk artyleryjskich (bateryj) tak samo, jak w terenie górzystym, wykuwano w skale schrony podkopowe dla obsługi i amunicji, zwracając baczną uwagę na odpowiednie maskowanie i t. d. (rys. 11.) Na krasie potrzebna była większa ilość bardziej umocnionych stanowisk obserwacyjnych z powodu znacznie mniejszego pola obserwacji i silniejszego działania artylerji. Z tej racji obserwatorja artylerji cofano często w tył poza strefę najsilniejszego ognia artylerji nieprzyjacielskiej.

7. Wojny minowe i natarcia sapami.

Nieliczne podziemne roboty minowe przeprowadzono tylko na odcinku przyczółka mostowego Gorycji i na wzgórzu Monte Nero.

Ten przyczółek mostowy, oparty niewielkim łukiem o Soczę, szczególnie w ostatnich czasach broniony był z wielką zawziętością, przyczem walczono o każdą niemal piędź ziemi. Odległość między najbliższym mostem a najdalej położonym punktem pierwszej linji przyczółka wynosiła 27 km., a odległość między tym mostem a najbliższym punktem tej samej linji — tylko 900 m.

Podczas trzeciej bitwy nad Soczą (18.X — 5.XI 1915 r.) oraz czwartej, rozpoczętej już po pięciodnio-

wej przerwie (10. XI.—11. XI. 1915 r.), dnia 2. XI. 1915 r. Austrjacy utracili przejściowo pewną część pozycji na odcinku Oslavia. Dnia 24. I. 1916 roku po kilkakrotnych forsownych próbach udało się im jednak odzyskać jej północną część, przyczem saperzy wysadzali w powietrze przeszkody, a saperskie oddziały miotaczy ognia starały się zwalczać gniazda oporu przeciwnika.

Dla odzyskania pozostałej części pozycji armja austrjacka uciec się musiała do powolnego natarcia sapami, mającego większe widoki osiągnięcia wytyczonego sobie celu. Wspomniane roboty sapowe przeprowadzone były z obu skrzydeł w kierunku na środkową część atakowanej pozycji i dnia 1 maja 1916 r. doprowadziły do powrotnego zajęcia utraconego wzgórza.

Natarcia sapami przeprowadzane było przeważnie w ten sposób, że wysyłano przedewszystkiem oddziały saperów z elementami składanych przeszkód drucianych, po których ustawieniu saperzy wraz z piechotą przystępowali do budowy rowu strzeleckiego i jednego lekkiego schronu podkopowego. Następnie w szybkiem tempie łączono zapomocą rowu dobiegowego utworzoną w ten sposób nową pozycję z najbliżej położoną częścią pozycji wyjściowej. Roboty sapowe wykonywano tylko w nocy, w dzień zaś artylerja strzegła swoim ogniem wysuniętych pozycyj własnych.

Przeprowadzenie natarcia sapowego było bardzo utrudnione z powodu coraz to większego przetrzebienią roślinności przez obustronną działalność ogniową oraz długotrwałych deszczów, rozmiękczających grunt w uciążliwy sposób dla poruszania się ludzi, zwierząt i wozów oraz przeprowadzenia jakichkolwiek robót ziemnych. Okresy deszczowe wymagały odziewania

wszystkich nasypanych skarp w rowach i obudowy ścian i stropów we wszystkich podziemnych wyrobiskach.

8. Inne roboty saperskie.

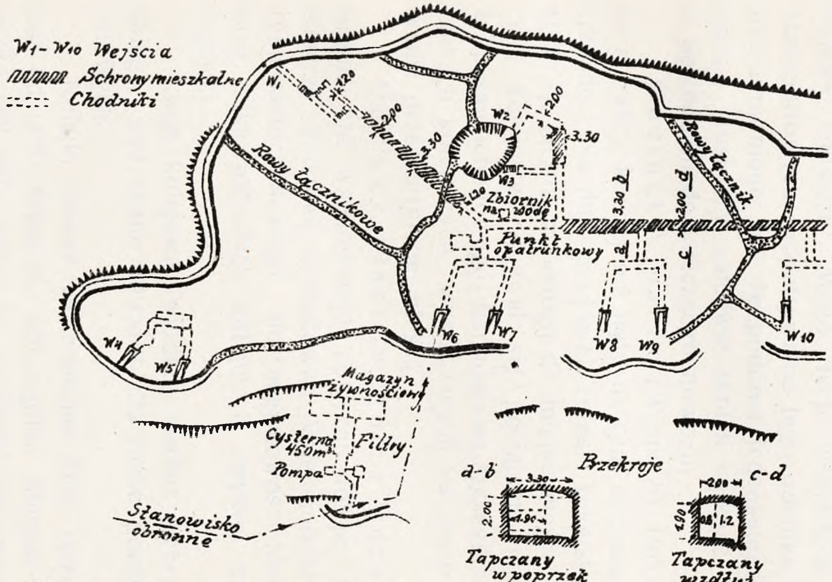
a) Komunikacje.

Bardzo rzadka sieć komunikacyjna, oraz silna i daleko wgłąb sięgająca działalność artyleryjska w wysokim stopniu utrudniały zaopatrywanie armji, zwłaszcza w okresie przed i podczas wielkich bitew. Trudności zaopatrzenia spotęgowane zostały również coraz to mniejszą ilością zwierząt pociągowych, które, niedostatecznie odżywiane z braku furażu, dostarczanego z kraju, nie mogły znaleźć na miejscu odpowiedniej paszy; w tym stanie prędko upadały na siłach, a wycieńczenie i choroby zakaźne koni zdziesiątkowały ostatecznie wszystkie tabory. Na poszczególnych odcinkach austrjackiego frontu zaopatrywanie odbywało się w rozmaity sposób.

Odcinek Monte Nero (Krn.): Od linji kolejowej Villach - Tolmino - Gorizia zbudowano kolejkę polową o trakcji konnej prawie aż do samych źródeł rzeki Sawy. Od końcowej stacji tej kolejki, którą w późniejszym czasie zmotoryzowano, prowadziła jedna kolejka linowa dalej, ku pozycjom szczytowym.

Odcinek Tolmino: Od ostatniej stacji kolejowej, do której ze względu na działalność włoskiej artylerji mogły jeszcze dochodzić pociągi, ruch materjałowy odbywał się samochodami, a dalej kolejką linową, aż do pozycyj szczytowych.

Odcinek środkowej Soczy (między Soczą a doliną Chiapovano). Dowóz materjałów odbywał się tu zapomocą kolejek o trakcji kon-



Rys. 9. Punkt oporu Stražišče na krasie bałkańskim.

nej aż do „Lasu Tarnowskiego" (Ternovaner Wald), skąd do dalszego transportu używano już samochodów ciężarowych i kolejek linowych. Odcinek ten połączony był z sąsiedniemi odcinkami również zapomocą kolejek linowych. Mimo tych wszystkich środków transportowych zaopatrywanie tego odcinka było bardzo utrudnione, tak, że podczas jedenastej bitwy nad Soczą, Austrjacy zaledwie zdołali uniknąć katastrofy z powodu niedostatecznego dowozu.

Odcinek Vipacco (Wippach). Polowe kolejki o trakcji konnej nie były na tym odcinku zbyt potrzebne. Na linji kolejowej Tryest-Yakersko-Gorizia (rys. 1), łącznie z odnogą do miejscowości Aidussina, ruch kolejowy odbywał się pociągami motorowemi typu samochodowego, kursującemi szczególnie na odcinkach kolejowych, wystawianych na częste ostrzeliwanie przez artylerję włoską.

Odcinek płaskowzgórza Doberdo-Comen. Od wspomnianej powyżej kolejki austrjaccy saperzy kolejowi wybudowali kolej normalnotorową, typu samochodowego do miejscowości Kostonjevica oraz kilka polowych kolejek o zwykłej trakcji motorowej.

Linję kolejową, wiodącą wzdłuż wybrzeża morskiego, wyzyskano również dla ruchu pociągów motorowych.

Kolejki linowe zastosowane były tylko na północ od rzeki Vipacco. Ich ogólna długość wynosiła około 100 km.; mimo to zdolność przewozowa tych kolejek sięgała tylko $^1/_4$ — $^3/_5$ zdolności przewozowej kolumn samochodów ciężarowych.

Najwięcej robót drogowych uskuteczniono na odcinku środkowego biegu Soczy, zaś na odcinku górzystym wybudowano cały szereg dróg dla koni ju-

cznych; na terenie właściwego Krasu przystąpić musiano do rozszerzenia wielu istniejących już dróg. Z powodu bardzo intensywnego ruchu samochodów ciężarowych konserwacja sieci drogowej wymagała bardzo licznych sił roboczych. Statystyka ruchu samochodowego na austrjackim froncie nad Soczą w ciągu ostatnich sześciu miesięcy walki (maj—października 1917 r.) wykazuje następujące cyfry tonażu samochodowego:

amunicja . . .	108.000 t.	czyli około	19%
żywność . . .	91.000 t.	„	16%
woda	67.000 t.	„	12%
materjał saperski	118.000 t.	„	21% } 30%
„ drogowy	109.000 t.	„	19% }
„ różny	74.000 t.	„	13%
Razem:	567.000 t.,	czyli około	100%

Prócz tego sanitarne kolumny samochodowe przewiozły w tym samym czasie 570.000 chorych i rannych.

b) O b o z y.

Budowa baraków zakrojona była na bardzo szeroką skalę przedewszystkiem z powodu braku pomieszczeń w kraju, ubogim w zasoby i budowle. Z pośród wszystkich typów budowli barakowych najchętniej stawiano baraki składane, dostarczone z kraju. Dodatniemi właściwościami takich baraków było szybkie i łatwe ich ustawienie, większa wydajność pracy i większa ekonomja sił roboczych i materjału.

Dla całego frontu austrjackiego nad Soczą pracowały dwa wielkie obozy jeńców w Knüttelfeld i Feldbach w Styrji, dostarczając baraki seryjnych typów. Oprócz tego istniała w Lublanie grupa inżynieryjna, wyrabiającą baraki typu nieseryjnego rozmaitego przeznaczenia. W ciągu jednego roku wykonała ona baraków o łącznej powierzchni około 100.000 m².

Na odcinku północnym (Monte Nero — Krn.) austrjaccy saperzy zbudowali na wysokości 1.800 m. dwa wielkie obozy typu stałego przy masowem zastosowaniu budowli żelazobetonowych; były one obliczone na 3.000 ludzi i miały po wojnie służyć, jako wielkie obozy ćwiczebne armji austro-węgierskiej. Losy wojny pokierowały sprawę inaczej.

c) Wodociągi.

Oryginalną i potężną pracą inżynieryjną był wodociąg, zaopatrujący w wodę całą południową część Krasu.

Każdy pododcinek przyczółka mostowego Gorycji posiadał swój własny wodociąg; ostatnie zbiorniki jego znajdowały się aż na wysokości odwodów kompanijnych.

Zasługuje na wzmiankę również wodociąg o długości 20 km., zbudowany w lesie Ternowa.

d) Służby elektrotechnicznej w czasie przedwojennym prawie w zupełności nie było; rozwijała się ona stopniowo tak, że przed dwunastą bitwą nad Soczą (24 X — 16.XI 1917) armja generała Boroevitza rozporządzała następującemi formacjami elektrotechnicznemi:

Na obszarze etapowym i operacyjnym aż do drugiej pozycji (wyłącznie) dla rozmaitych celów technicznych i dla wygody wojsk, przebywających na tych obszarach, istniało aż 6 stałych centrali elektrycznych (elektrowni stałych). Oprócz tego na obszarze wspomnianej armji (Heeres gruppe) znajdował się jeden park elektrotechniki skalnej.

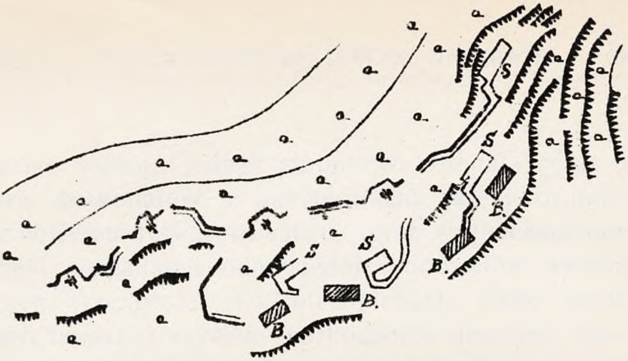
Każdy z pięciu korpusów, z których składała się armja nad Soczą, posiadał 2 kompanje saperów elektrotechnicznych i jeden warsztat elektrotechniczny. Kompanje te używano wyłącznie do robót elektrote-

chnicznych na tyłach korpusu (oświetlenie, elektryfikacja kolejek linowych, budowa schronów podkopowych na tyłach, budowa dróg, eksploatacja kamieniołomów i t.p.). Każda dywizja piechoty rozporządzała prócz tego jedną kompanją saperów elektrotechnicznych i jednym plutonem elektr. wysokiego napięcia (dla elektryfikacji przeszkód drucianych.

Skład osobowy i przeznaczanie tych kompanij specjalnych zależał od miejscowych warunków wobec tego był bardzo rozmaity — choć przeciętnie stan żywnościowy tych kompanij wahał się między 160—260 ludzi. Kompanje, pracujące bliżej frontu, zaopatrzono w lekki tabor o jedno lub dwukonnych wózkach (krytych—koń za koniem).

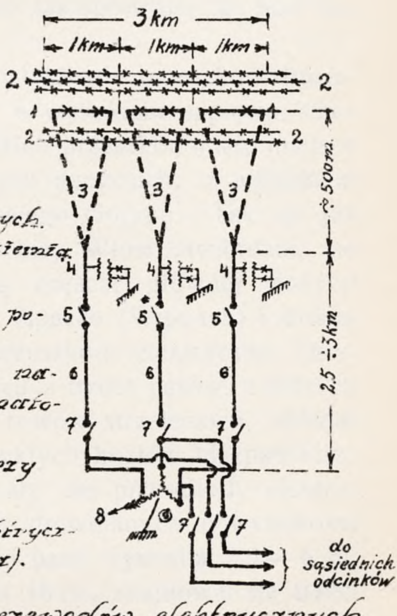
Jako przykład rozwoju służby elektrotechnicznej wspomnieć można prace saperów byłej 58. austr. dywizji piechoty, broniącej przyczółka mostowego na zachód od Gorycji i wykazującej bardzo dużo inicjatywy i ruchliwości przy wykorzystaniu miejscowyeh zasobów i urządzeń przemysłowych. Już po drugim miesiącu wojny włosko-austrjackiej dywizja ta zarekwirowała w Gorycji do swoich ówczesnych celów technicznych 2 elektrownie, 2 wytwórnie z własną instalacją elektryczną i 2 młyny elektryczne o łącznej sile 1150 H. P. Wszystkie te urządzenia elektrotechniczne zostały doprowadzone do stanu jednakowego napięcia (2000 Volt, prąd zmienny) i połączone między sobą. Z utworzonej tym spobobem nowej sieci prąd elektryczny doprowadzono do kilku transformatorów, położonych odpowiednio do potrzeb.

Mimo częstego, prawie nieprzerwanego i intensywnego ostrzeliwania przez Włochów przyczółka mostowego i miasta, organizacja służby elektrotechnicznej na tym odcinku mogła się rozwijać jedynie



Rys. 10. Stanowisko baterji wraz ze schronami.
B - schrony w formie baraków, zwykle zamieszkałych.
S - schrony amunicyjne, podkopowe, zajęte podczas ostrzeliwania.

1. Przeszkody elektryczne.
2. Sieć przeszkód drucianych.
3. Kable prowadzone pod ziemią.
4. Transformatory.
5. Wyłączniki przednie, położone blisko frontu.
6. Przewody elektryczne naziemne, od transformatorów w tył.
7. Wyłączniki tylne przy centrali.
8. Polowa centrala elektryczna (ruchoma).



Rys. 11. Schemat przewodów elektrycznych.





bardzo wolno, jednak stopniowo osiągała coraz większą doskonałość i pożyteczność, dzięki rozumnemu i celowemu rozkazodawstwu, oraz w znacznej mierze dzięki posiadaniu odpowiednich oddziałów wykonawczych (kompanje elektrotechniczne), które usuwały natychmiast wszystkie uszkodzenia urządzeń elektrotechnicznych, bez względu na ogień nieprzyjacielskiej artylerji, tracąc ogółem do 40% swego stanu liczebnego w rannych i zabitych.

Przebieg walk obronnych na zachód od Gorycji umożliwił wojskom austrjackim szerokie wykorzystanie posiadanej przez miasto energji elektrycznej, dzięki której uruchomiono większą ilość wiertarek do skał i wybudowano liczne podkopowe schrony mieszkalne. Również i na innych górskich odcinkach frontu krasowego używano dla celów wojennych istniejęce urządzenia elektryczne, chociaż nie tak sprawnie, jak pod Gorycją.

Wspomnieć należy o budowie przeszkód drucianych, ładowanych prądem o wysokiem napięciu, chociaz naogół stosowanie takich przeszkód miało miejsce tylko na niektórych, tylnych pozycjach, z wyjątkiem samego przyczółka mostowego Gorycji. Tak np. już po wojnie włosko-austrjackiej Włosi stwierdzili, że przed najwyżej położoną częścią głównej pozycji Austrjaków, między rzeką Vipacco (Wippach) i doliną Brestovizza, zastosowano przeszkody elektryczne. Składały się one w tem miejscu z trzech pasów, z których pierwszy, położony bliżej rowów strzeleckich, składał się z dwuch rzędów zwykłych kozłów hiszpańskich. Przed tym pasem znajdowały się przeszkody elektryczne na zwykłych palikach drewnianych o wysokości 40—50 cm. Szerokość tego pasa wynosiła 2,5—6 m. Przed niemi, na odległości 10 m., znajdował się trzeci

pas zwykłych przeszkód drucianych na palikach żelaznych, stanowiący jakby ochronę środkowego. Rys. 11 przedstawia schemat urządzenia i zasilania takich przeszkód elektrycznych na podstawie ostatnich doświadczeń wojennych.

Wielkie znaczenie przywiązywać tu należy do dobrego izolowania przewodów. Grunt skalisty jest złym przewodnikiem elektryczności, ale zato nasuwa większe trudności przy ustawianiu względnie wbijaniu drewnianych palików; bywały wypadki zastąpienia palików drewnianemi kozłami hiszpańskimi. Palików żelaznych nie używano prawie wcale ze względu na trudności izolacyjne. Czysty śnieg jest niezłym środkiem izolacyjnym.

Według włoskich opinij przeszkody elektryczne stanowią zanadto czułemi na to, ażeby mogły być użyte w pierwszych linjach, prędzej mogą być stosowane na pozycjach przygotowanych.

W i e r t n i c t w o s k a l n e na terenie krasowym miało takie same znaczenie, jak w górach alpejskich.

W pierwszych linjach i w bliskiej styczności z nieprzyjacielem stosowano, siłą rzeczy, wiercenie ręczne. Mimo to najwięcej wierceń skalnych przeprowadzono zapomocą maszyn wiertniczych.

W pierwszych trzech miesiącach roku 1917 na austrjackim frocie nad Soczą było czynnych około 200 wiertarek, zapomocą których wyrobiono 28,000 m^3 schronów podkopowych i uskuteczniono 4500 m^3 rozszerzeń drogowych, czyli, że na jedną wiertarkę przypadało dziennie 1,8 m^3 ruszonej masy skalnej. Taka wydajność pracy rozwinęła się stopniowo, bowiem w kwietniu 1916 r. wynosiła ona tylko 0,65 m^3 przy ogólnej ilości 100 wiertarek. Dzięki uruchomieniu polowych warsztatów, maszyn wiertniczych i zastosowaniu

innych, więcej udoskonalonych systemów liczba wiertarek, będących w naprawie, w stosunku do całkowitej ich ilości spadła w marcu 1917 roku na 7%, podczas, gdy w styczniu tego samego roku wynosiła trzy razy tyle.

Po stronie włoskiej kwestja wiertnictwa skalnego w pierwszym okresie wojny nie przedstawiała się o wiele lepiej; później jednak Włosi, stosując większą ilość lepszych wiertarek, prześcignęli Austrjaków.

9) Siły robocze. Zaopatrywanie. Różne.

Siły robocze austrjackiego frontu nad Soczą były dość znaczne, chociaż nie tak liczne, jak tego wymagały potrzeby wojny na tym froncie. Przed ósmą bitwą nad Soczą (9.X.—16.X. 1916), w okresie, w którym nastąpiło pewne zmniejszenie sił technicznych, liczono na całym 80-cio kilometrowym froncie nad Soczą, wyjąwszy obszar etapowy, koło 24.000 ludzi, zajętych robotami inżynieryjno-saperskiemi, czyli że na jeden km. frontu przypadało 300 ludzi. Bezwątpienia, okres ten był krytycznym dla wszystkich frontów austrjackich. W następnym stadjum wojny stwierdzić było można powolne, ale znaczne powiększanie się sił technicznych, zwłaszcza po katastrofie wojny rosyjskiej, która miała miejsce przed dwunastą bitwą nad Soczą (24.X.—16.XI. 1917). Wówczas przypadało 900 robotników na jeden km. frontu (wojska saperskie, kompanje pionierów, kompanje robocze, kompanje budowy kolejek linowych).

W tym roku przeprowadzono również w czyn dążenie wszystkich dowództw do powiększenia wydajności pracy i częściowego uniezależnienia się od kraju przez urządzenie szeregu warsztatów, na

obszarze operacyjnym i etapowym szczególnie reparacyjnych dla rozmaitego gatunku sprzętów.

Zwłaszcza na odcinku Gorycji wykorzystywano istniejące od 1915 roku w mieście i w dolinie Vipacco urządzenia przemysłowe z coraz to lepszym wynikiem, uzupełniając na miejscu braki w zaopatrzeniu armji. W późniejszym czasie skorzystano więcej z zakładów, położonych dalej od frontu, w dolinie rzeki Vipacco (Wippach), ponieważ zakłady, znajdujące się bliżej frontu (Salcano — Podgórze) zostały wkrótce zniszczone przez artylerję włoską. Tak np. przekształcono przędzalnie w Aidussina w warsztaty służby uzbrojenia, specjalnie przeznaczone do naprawy miotaczy min i granatów i do częściowej konstrukcji odpowiedniej amunicji oraz granatów ręcznych.

Coraz szczuplejsze zapasy materjałów wybuchowych w kraju i na froncie, wywołane blokadą państw centralnych i ogólnym brakiem surowców, zmuszały Austrjaków do wykorzystania wszystkich nie eksplodowanych min, bomb i granatów wszelkiego rodzaju, pochodzenia i kalibru, jak również zdobytych na Włochach specjalnych ładunków podłużnych do wysadzania przeszkód (żelatyna wybuchowa). Brak materjałów wybuchowych przy wielkiem ich zapotrzebowaniu, zmusiły wojska saperskie do używania powietrza płynnego, jako materjału wybuchowego.

Ogromnie dużo potrzebowano wszelkiego rodzaju przeszkód sztucznych, przenośnych, względnie składanych, a szczególnie kozłów hiszpańskich, używanych do uzupełnienia i wzmocnienia istniejących i stale poprawianych przeszkód. W okresie większych bitew np. wykonywano dziennie aż 800 — 1200 kozłów hiszpańskich w jednym warsztacie.

Park saperski w Kemperlisce odegrywał dla przyczółka mostowego Gorycji rolę stacji zaopatrywania we wszystkie materjały i sprzęty saperskie. Od lipca 1915 do kwietnia 1916 roku, to jest w ciągu 10 miesięcy, obrót w tym parku saperskim wynosił 10—15 wagonów dziennie. Na innych odcinkach tego frontu zorganizowane były ruchome składy saperskie (dywizyjne kolumny saperskie), zaś parki saperskie korpusów a szczególnie armij zmieniły się w masowe składy i wytwórnie, podzielone na poszczególne działy sprzętów i materjałów saperskich. Z końcem roku 1917 krajowe wytwórnie amunicyjne wymagały odesłania z frontu większych ilości wykwalifikowanych rzemieślników, w większości polowych wytwórni musiano więc przeprowadzić przymusową redukcję.

MOST SKŁADANY KIRCHNERA

(Streszczenie z „Revue du Génie“ i „Heerestechnik“).

Kpt. Szylling.

Umieszczając poniżej streszczony opis składanego mostu systemu Kirchnera, podajemy to rozwiązanie problemu mostu składanego przez układ łukowy, jako rozwiązanie bardziej ciekawe dla teoretyków — konstruktorów, niż dla praktyków, gdyż duży ciężar, wielka ilość i różnorodność elementów czyni go mało praktycznym, zaś wielka ilość robotników oraz znaczny czas, potrzebny do jego zmontowania— nie zdolnym do konkurowania ze znanemi nam, innemi systemami.

Warunki i przebieg budowy tymczasowego mostu kolejowego przez Sawę pod Belgradem w roku 1916 pobudziły siły techniczne niemieckie do opracowania nowego typu kolejowego mostu składanego o rozpiętości do 100 m.

Do 1916 roku Niemcy posiadali następujące typy mostów:

typ Sch. (Schultze) o rozpiętości do 60 m., nieużywany, jako zbyt lekki;
typ L. (Lübekke) o rozpiętości do 60 m.
typ Harkort „ „ „ 40 m.
oraz używali belek z żelaza profilowanego, jako pasów w mostach drewnianych.

Most K. (Kirchner), którego autorem jest profesor Kirchner, posiada jako charakterystyczną cechę jednakowe wymiary dla każdej grupy elementów, a więc pasa górnego i dolnego, krzyżulców, wiatrownic i słupków, przez co, dzięki ich jednakowej wytrzymałości, unika się trudności w montowaniu. Spowodowało to jednak znaczne zwiększenie wagi elementów, co z kolei doprowadziło do konieczności zaniechania transportu ręcznego.

Most K. jest mostem jednotorowym i może być zapomocą przeciwwagi montowany do rozpiętości 106 m.; do 60 m. posiada przytem dźwigary o pasach równoległych (o przedziałach 5-cio metrowej szerokości i wysokości); dla wyższych rozpiętości dźwigary te są wzmacniane przez nadbudowanie łuku, co daje układ dwuprzegubowego łuku ze ścięgnem.

Układ ten jest statycznie niewyznaczalny wówczas, gdy dźwigary o pasach równoległych do 60 m. są statycznie wyznaczalne.

Strzałka łuku dla rozpiętości od 100 do 106 m. wynosi 10 m.

Stykające się elementy łączą się zapomocą bolców z blachą węzłową, przyczem każdy element łączony jest jednym bolcem. Słupki są zamocowane sztywnie na blasze węzłowej.

Bolce, łączące pasy, mają 130 mm. długości i przechodzą przez blachę i całą grubość belki; bol-

ce, łączące krzyżulce mają 390 mm. długości, aby objąć dwie blachy i dwie grubości elementów.

Ponieważ pod wpływem odkształceń sprężystych elementy dążą do obrotu, i osie poszczególnych elementów nie schodzą się w jednym punkcie, więc wytrzymałość na zginanie elementów pionowych, sztywnie zamocowanych do blach węzłowych, nie pozwala na ich obrót i na przesunięcie węzła.

Aby uniknąć gwałtownego powrotu zepchniętych elementów na miejsce i zapewnić dostateczną sztywność boczną, w węzłach zostały umieszczone kątowniki, które umożliwiają jedynie przesów węzłów.

Każdy element może być łączony oddzielnie i samodzielnie od innych, co ułatwia użycie bolców.

Przy robionych próbach, bolce mocowano odręcznie, bez użycia młota, mimo to, że gra bolca w gnieździe nie przewyższa 0,1 mm.

Most „K." jest korzystny, począwszy od rozpiętości 40 m., chociaż można stosować i mniejsze rozpiętości. Aby można było stosować wszelkie długości używa się dodatkowo przedziałów, wynoszących 3 m., umieszczonych na końcach kratownicy.

Można więc zabudowywać następujące rozpiętości:

40 m. — 8 przedziałów po 5 m.
41 „ — 7 „ po 5 m. i 2 po 3 m.
42 „ — 6 c „ „ „ i 4 „ „ „
43 „ — 8 „ „ „ „ i 1 „ „ „
44 „ — 7 „ „ „ „ i 3 „ „ „
i t. d., aż do 106 m., czyli 20-tu przedziałów po 5 m. i 2-ch trzymetrowych.

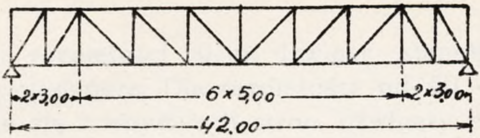


Fig. 1.

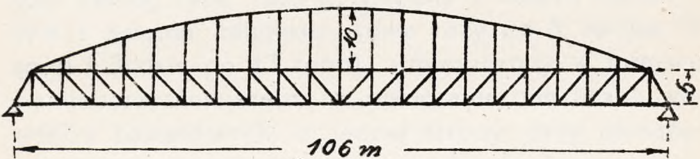


Fig. 2.

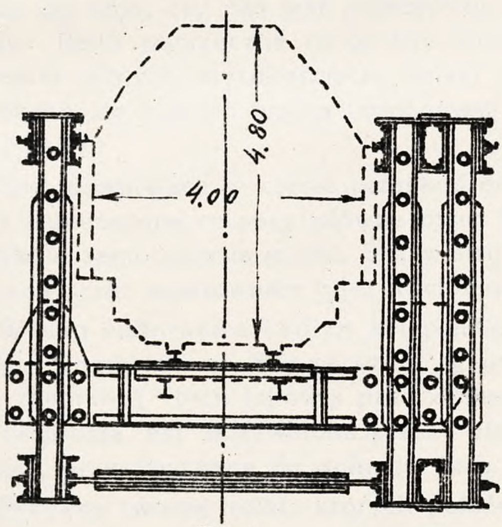


Fig. 3.

Do rozpiętości 50 m. dźwigar stanowi kratownicę pojedyńczą. Dla rozpiętości od 50 do 60 m. montuje się z obydwuch stron dźwigary podwójne.

Kratownica pojedyńcza, wzmocniona łukiem pojedyńczym, może być używana do 106 m.

W obliczeniu statycznem, jako obciążenie przyjęto pociąg typu 1903 r., złożony z dwuch lokomotyw z dwoma tendrami (dwa razy po 5 osi po 17 tonn i 3 osie po 13 tonn), umieszczony w miejscu najniekorzystniejszem, z nieograniczoną liczbą wagonów towarówych z jednej strony, przy obciążeniu 13 tonn na oś wagonu.

Jezdnia jest podwieszona do pasów zapomocą blach w ten sposób, aby działające siły przechodziły przez środek przekroju belek podtrzymujących niezależnie od tego, czy pas jest pojedyńczy, czy podwójny. Belki poprzeczne mogą być umieszczone na sześciu różnych wysokościach, dzięki otworom w słupkach, do których blacha umocowana jest bolcami (rys. 3).

Siły, powstające w czasie przechodzenia pociągu, są przenoszone na pasy główne przez specjalne urządzenia zamocowania jezdni. Siła wiatru jest pochłaniana przez wiatrownice typu Kirchnera.

W łuku wiatrownice tworzą sklepienie, zawarte między dwoma łukami. Siły na podpory przenoszone są zapomocą tych łuków i pasa dolnego. Kratownica prosta jest usztywniona przez wiatrownice poziome, przymocowane do dolnego pasa.

Podpory tworzą rolki, których położenie normuje się zapomocą klinów.

Ciężar rozmaitych elementów 56 typów oraz ich ilość wyraża się w następujących cyfrach:

368 — elementów belek zwykłych i wzmocnionych o wadze od 2.770 kg. do 4.340 kg.;

178 krzyżulców o wagdze 1000 kg.;

190 pojedyńczych i podwójnych słupków o wadze od 710 kg. do 1190 kg.;

760 blach węzłowych o wadze 130 kg.;

280 blach do podwieszania jezdni o wadze 140 kg.;

70 belek poprzecznych o wadze 1380 kg.;

120 belek podłużnych o wadze 720 kg.;

80 krótkich i długich elementów łuku o wadze od 2310 kg. do 2470 kg.;

136 ściągien o wadze 190, 310 i 400 kg.;

8 łączników łuku po 5500 kg.;

124 płyt, łączących elementy łuku po 450 kg.;

1328 bolców pasów głównych po 34 kg.;

400 bolców krzyżulcowych — po 38 kg.;

Dochodzą do tego wiatrownice poziome i kątowniki dla usztywnienia podłużnego łuku, systemu wiatrownic poprzecznych, podpory etc.

Wszystkie elementy mostu mają oznaczony numer; aby rozpoznać miejsce któregokolwiek elementu wystarcza przejrzeć plan montażu, na którym są wskazane numery w tych miejscach, w których powinny się znajdować poszczególne elementy. Dążono przytem do tego, aby każdy element mógł znaleźć rozmaite zastosowanie, co częściowo osiągnięto.

Główną troską wynalazcy było ułatwienie montażu nawet dla oddziałów nieszkolonych; było to jednak trudne, gdyż wiele części jest zbyt ciężkich, aby móc je montować odręcznie; należało stosować krany, które początkowo były drewniane ręczne, potem zaś eżlazne o napędzie elektrycznym.

Budowa prowadzona jest zapomocą przeciwwagi wprost z brzegu, lub podpór pomocniczych (rys. 5), na których są umocowane dźwigi dla podnoszenia materjału. W wypadku, gdy obok przęsła głównego buduje się przybrzeżne, stanowią je kratownice proste, a łuk jest zmontowany na przęśle głównem, z podpory pomocniczej.

Jeżeli dla budowy przeciwwagi brak jest miejsca, buduje się przeciwwagę skróconą, a przęsło — tylko do podpory pomocniczej; wybudowana już część kratownicy służy za przeciwwagę. Przeciwwaga montowana jest z tych samych elementów, co i przęsło, i każdy element montuje się równocześnie z elementem mostu.

Oba końce pasów, mające się spotkać w środku przęsła, muszą być umieszczone dokładnie naprzeciw siebie. Należy więc przewidzieć konieczność przesuwania wybudowanych części w kierunku poziomym i pionowym. W tym celu istnieją specjalne urządzenia w postaci podpór pod kratownicą, pozwalających na jej obrót koło osi pionowej. Odchylenia pionowe można uzyskać zapomocą obciążania lub odciążania przeciwwagi. Pomimo wielkiego ciężaru kratownicy przesuwania przeprowadzone były z łatwością tak, że połaczenie wybudowanych części o długości 200 m. (50 + 100 + 100) w czasie czynionych prób trwało zaledwie 2 godziny.

Wybudowana kratownica służy zwykle do nadbudowy łuku (rys. 7), który pracuje dopiero po całkowitem jego zmontowaniu.

Poczynione doświadczenia wykazały, że budowa mostu typu, wskazanego na rys. 6, przy niewyszkolonym personelu trwała (600 ludzi) 7 do 8 tygodni.

Organizacja pracy przedstawia się następująco: na każdej podporze pracuje oddział, składający się z:

1) dwuch zastępów czołowych;
2) „ „ do noszenia;
3) „ „ pomocniczych.

Zastępy czołowe pracują przy montażu, noszące transportują materjał, pomocnicze rozładowują go, segregują i przygotowują do użycia.

Zastęp czołowy posiada około 80 ludzi i dzieli się na:

sekcję dźwigową;
„ montującą pasy;
„ wykańczającą (zakłada wiatrownice, usztywnienia je etc).;
„ transportową, która przenosi materjał na miejsce montażu.

Zastęp trasportowy posiada:

sekcję dźwigową do wyciągania materjału oraz
„ do noszenia materjału do dźwigu.

Zastęp pomocniczy dzieli się na:

sekcję dźwigową przy wyładunku;
„ do wynoszenia i przygotowania materjału.

Most próbny obciążony był przez dwie lokomotywy z tendrami; strzałka wygięcia przy przebiegu nie przekroczyła 25 mm., a więc 1/4000 rozpiętości. Po przejściu pociągu stałe odkształcenie wyniosło 2 mm., a więc rezultat był lepszy, niż można było oczekiwać.

Materjał mostowy pozwala na budowę 400 m. mostu o kratownicy prostej przy przęsłach do 50 m. Ciężar takiego mostu wynosi 8 do 8,5 tonn na m. b. Przy podwójnych pasach ciężar wzrasta do 10; a na-



Fig. 4.

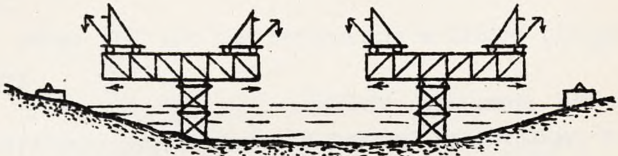


Fig. 5.

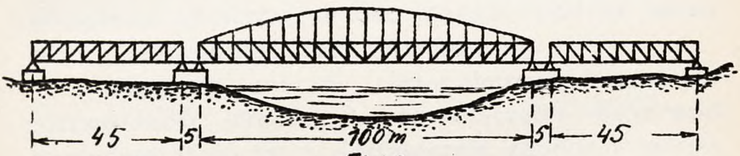


Fig. 6

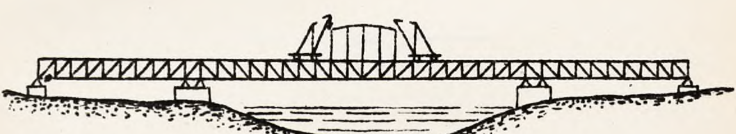


Fig. 7.



Fig. 8.

wet 13 tonn na b. m.; od 13 do 16 tonn na m. b. waży układ całkowity z łukiem.

Zawagonowanie materjału wymaga 165 wagonów.

Most „K" nie był stosowany w czasie ubiegłej wojny.

Zaletami jego są: możność osiągania 106 m. rozpiętości, oraz zabudowy każdej przeszkody, posiadającej całkowitą ilość metrów między podporami; możność umieszczenia jezdni na różnych wysokościach; użycia pasów pojedyńczych i podwójnych; obciążenie symetryczne obu pasów; podział łatwo zrozumiały, montaż nieskomplikowany.

Wady są: znaczny ciężar elementów oraz ich różnorodność; wreszcie to, że połączenia nie są pod względem statycznym dostatecznie zgodne z teorją; jednak sprawę tę bliżej ustalić może jedynie dłuższe doświadczenie.

ZADANIE Z FORTYFIKACJI POLOWEJ: UFORTYFIKOWANIE ODCINKA PUŁKU PIECHOTY, WYPOSAŻONEGO W KOMPANJĘ SAPERÓW ORAZ WSPARTEGO PRZEZ DYON 75 mm I BATERJĘ 155 mm.*)

Opracowali według „Field Fortification"

Mjr. Rewieński n Kpt. Kleczke.

I. *(c. d. n.)*

Część I.

(Czas 2 godz.).

Uwaga. Granice odcinka są wskazane na mapie 1-ej zapomocą krzyżyków.

Potok nie nadaje się do przejścia wbród, natomiast jego dopływy mogą być przebyte pieszo.

Pola są pokryte zbożem.

---

*) Zadanie niniejsze jest przeróbką zadania, umieszczonego w podręczniku Wyższej Szkoły Wojennej St. Zjednoczonych p. t. „Test Book of Field Fortification" The Gen. Service Schools 1922. W rozwiązaniu zadania przyjęto koncepcję amerykańską, wprowadzając jedynie pewne zmiany, wynikające z odrębnej organizacji naszych jednostek bojowych.

Sytuacja.

Niebieska armja poniosła porażkę ok. 12 km. na wschód od skrzyżowania dróg 844 i pod wieczór poczyna się cofać w kierunku zachodnim.

Pułkownik R., dowódca 1-go p. p. 1 d. p., otrzymał rozkaz ufortyfikować i bronić odcinek terenu, podany na mapie I. Na prawo od niego znajduje się odcinek 2 p. p., biegnący w kierunku południowym, na lewo — odcinek 3 d. p., biegnący w kierunku północno-zachodnim. Punkty styczności linijj głównego oporu są 357,2—756, 65 i 357,4—759,1. Punkty styczności na linji odwodów pułkowych — 356,55—756,8 i 356,35—759,1.

Posiada on dostatecznie wyposażoną kolumnę narzędziową i materjał.

Wszystkie jednostki jego pułku mogą się znaleźć na miejscu i rozpocząć roboty fortyfikacyjne o godz. 9-ej. Nieprzyjaciela można się spodziewać w 6 godzin później.

Do wspierania obrony na odcinku pułkowym wyznaczono jeden dywizjon 75 mm. i jedną baterję 155 mm. O godzinie 14-ej otrzyma on do pomocy w robotach kompanję saperów.

(Pogoda jest dobra, grunt suchy, o średniej twardości).

Zadanie do wykonania.

A. Zaznaczyć na mapie, co następuje:

1) Ogólne rozmieszczenie rzutu głównego, odwodów (bataljonowych) i tyłowego (odwodów pułkowych) *);

---

*) Według nomenklatury, przyjętej w Oficerskiej Szkole Inżynierji, pozycja głównego oporu składa się z rzutów głównego, odwodowego i tyłowego.

2) granice punktów oporu i rozmieszczenie jednostek pułku;
3) umieszczenie pułkowego stanowiska dowódcy, posterunku obserwacyjnego i punktu opatrunkowego;
4) strefy, które powinny być przykryte zaporowym ogniem 75 mm.;
5) cztery miejsca, wybrane, jako najwłaściwsze przedmioty ognia obronnego haubic 155 mm.

B. Określić pracę, wyznaczoną kompanji saperów.

C. Napisać rozkaz pułkownika R., dotyczący ufortyfikowania i obrony odcinka.

Uwaga 1. Do obliczeń robocizny należy używać tablicy A.

Uwaga 2. Przy układaniu rozkazu pułkownika R. należy przyjąć, że chce on wspierać oddziały, znajdujące się na jego flankach, przy pomocy 2 k. m. na każdem skrzydle, oraz że otrzyma on podobne wsparcie od tych oddziałów.

TABLICA A.

Podaje czas, potrzebny do budowy najniezbędniejszych organów fortyfikacji polowej w zwykłej ziemi, w normalnych warunkach.

Uwaga. Tylko niżej pokazana ilość drużyn może pracować skutecznie przy robocie (na danym odcinku).

RODZAJ PRACY:	WYNIK:	Ilość dru-żyn	Czas potrzebny (wgodzinach): sprzęt noszony	sprzęt par-kowy
Zasieki	8 metr. bież. (trzy rzędy)	1		2
Druty kolczaste*)				
zwykła sieć	20 metr. bież. (3 rzędy palików)	1	**)	1
niska sieć	25 metr. bież. (4 rzęd. palik.)	1	**)	1
Rowy (strzeleckie i łączn.)				
pośpieszne	8 metrów	1	3	1,5
zwykłe	8 metrów	1	7	4
Stanowiska c. k. m.				
pośpieszne	1 stanowisko	1/2	4	2
zwykłe	1 stanowisko	1/2	8	4
Stanowisko obserwacyj.	1 stanowisko	1	5	3
Stanowisko dowódcy				
pośpieszne	1 stanowisko	1	5	3
Prześwietlanie zarośli				
same zarośla	80 m. kwadr.	1	***)	0,5—1
zarośla z drzewami	80 m. kwadr.	1		1—2
Stacje opatrunkowe				
pośpieszne, dla pierwszej pomocy	1 stanowisko	1	6	4
pośpiesz. stan. baonowe	1 stanowisko	1	12	8
pośpiesz. stan. pułkowe	1 stanowisko	1	24	16
„ „ „	„	2	12	8
„ „ „	„	3	8	5
Latryna	1 latryna	1	5	3

(NB. W niniejszej tablicy wprowadzono małe zmiany w stosunku do oryginału).

*) Przyjmując, że drut znajduje się na miejscu.

**) Druty można zakładać przy pomocy sprzętu noszonego z dodaniem sprzętu zaimprowizowanego. Normalnie jednak, gdy się posiada drut, rozporządza się też i właściwym sprzętem, dlatego nie podano cyfr dla sprzętu noszonego.

***) Można zrobić cokolwiek, zależnie od rodzaju zarośli.

Rozwiązanie.

Punkt A 1 (patrz mapa № 2)

(Ogólne rozmieszczenie rzutów głównego, odwodowego i tyłowego).

Pułkownik R. zastanawia się ogólnie nad sytuacją. Są tu dwie rzeczy, które go specjalnie obchodzą: 1) przypuszczalna siła nieprzyjacielskiej artylerji i 2) kiedy można się spodziewać natarcia.

Pułkownik R sądzi, że, skoro nieprzyjaciel przybędzie na front jego odcinka, po wykonaniu pościgu na przestrzeni koło 12 km., będzie on miał w pierwszych godzinach niewiele artylerji, zaś w ciągu pierwszego lub dwuch pierwszych dni nie będzie posiadać wiele więcej nad artylerję dywizyjną. Punkt ten jest szczególnie ważny, gdyż, skoro przeciwnik rozporządza niewielką ilością artylerji, właściwą formą obrony będzie koncentracja wojsk w pierwszych linjach; przeciwnie, przy dużej sile tej artylerji, należałoby zwiększyć głębokość ugrupowania.

Wobec możliwości pokazania się przeciwnika na odcinku pułkownika R. o godzinie 15-ej, pułkownik uważa, że może się spodziewać przedwstępnego natarcia tegoż wieczora, albo silniejszego natarcia następnego ranka.

Pułkownik R. zaznacza na mapie (№ 1) graniczne punkty i linje swego odcinka i przystępuje do gruntownego przestudjowania tego odcinka. Widzi on, że odcinek ten przebiegają dwie równoległe do siebie wyniosłości; z położenia granicznych punktów linji ognia, które pułkownikowi z góry podano, widać intencję, by ta linja biegła przez wschodnie wzgórze. Najwyższym punktem tego grzbietu jest cecha-

947, w środku odcinka. Bezpośrednio na północ od niej znajduje się spory lasek. Na południe grzbiet obniża się stopniowo aż do strumyka w pobliżu granicznego punktu południowego linji ognia. Punkt ten znajduje się na południe od strumyka, co wskazuje, że pułkownik R. jest odpowiedzialny za obronę tego strumyka. Na południe od północnego punktu granicznego widać wąskie żebro, odchodzące od wzgórza, utrudniające pułkownikowi przeprowadzenie linji ognia. Bezpośrednio przed tem żebrem znajduje się spore i zalesione wzgórze. Pułkownik R włączył by chętnie to wzgórze do swej linji ognia, nie może jednak tego uczynić ze względu na narzucone mu położenie granicznego punktu tej linji i musi poprowadzić linję ognia wzdłuż głównego grzbietu.

Przed tem wzgórzem teren opada ku potokowi, który tu nie nadaje się do przejścia wbród. Między wzgórzem a potokiem ciągnie się droga, równoległa do frontu; nie posiada ona jednak wykopów ani nasypów, nie przedstawia więc osłony dla nieprzyjacielskiego natarcia.

Drugie wzgórze, zachodnie, oddziela od pierwszego mały strumyk. Wzgórze to opada powoli od północnego do południowego punktu granicznego tyłowego rzutu pułkowego. Jego przednie (wschodnie) zbocze jest poprzecinane przez szereg wąwozów, biegnących w południowo-wschodnim kierunku.

Studjując sieć dróg poza potokiem, pułkownik widzi, że na jego odcinku znajduje się tylko jeden most na potoku, przed lewą częścią frontu. Most ten znajduje się na drodze, która prowadzi ku nieprzyjacielowi i będzie wykorzystana przez cofające się oddziały.

Po tym przeglądzie mapy pułkownik R. przystępuje do rozmieszczenia poszczególnych rzutów swej pozycji. Uprzytomnia on sobie warunki, którym mają odpowiadać te rzuty.

*I. Rzut główny.**)

Linja ognia jest to.

1) czołowa linja obrony pozycji,
2) wybrana głównie ze względu na dobry ostrzał przedpola;
3) winna stanowić główną linję obrony pozycji;
4) jest zajęta przez czołowe plutony kompanji pierwszego rzutu.
5) posiada lekkie schrony dla obsady.

Linja posiłków jest.

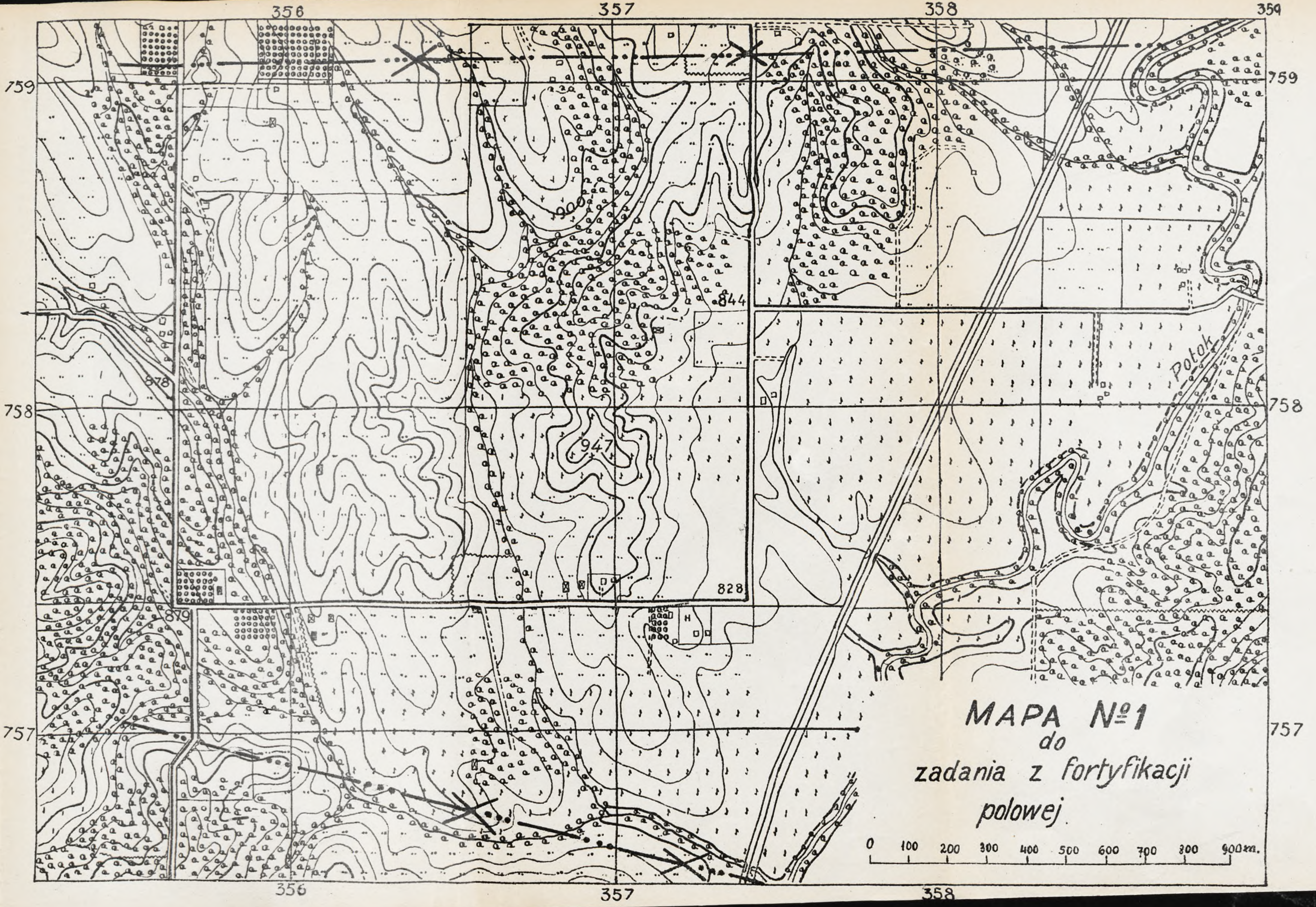
1) obsadzona przez tylne plutony kompanji głównego rzutu;
2) urządzona do obrony analogicznie, jak linja ognia;
3) posiada schrony dla załogi;
4) powinna się znajdować w odległości nie mniejszej niż 100 metrów, oraz, normalnie, nie większej niż 300 metrów od linji ognia.

II. Rzut odwodów (bataljonowych).

1) posiada schrony dla kompanij odwodowych czołowych bataljonów;

---

*) Amerykański podręcznik przewiduje w rzucie głównym dwie linje rowów strzeleckich, umożliwiające kompanjom czołowym obrony głębokie ugrupowanie. W pozostałych rzutach podręcznik nie przewiduje drugiej linji. Ugrupowanie wgłąb znajdujących się w nich jednostek jest osiągnięte przez częściowe umieszczanie ich w rowach łącznikowych.


356
357
358
359
759
758
757
900
844
878
947
828
879
Potok
MAPA №1
do
zadania z fortyfikacji
polowej
0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 m.

2) jest przysposobiony do obrony podobnie jak rzut główny;
3) powinien się znajdować w odległości nie mniejszej niż 200 metrów i nie większej, niż 800 metrów od tylnej linji rzutu głównego;
4) z powodzeniem można go umieszczać na przeciw-zboczach;
5) po przygotowaniu go do obrony od czoła należy, o ile możności, przysposobić go do obrony od tyłu.

III. Rzut tyłowy (odwodów pałkowych).

1) posiada schrony dla odwodów pułkowych;
2) jest przysposobiony do obrony podobnie, jak rzut główny;
3) powinien się normalnie znajdować nie bliżej niż 400 metrów i nie dalej niż 1.000 metrów poza rzutem odwodowym;
4) gdy rzut odwodów bataljonowych znajduje się na przedniem zboczu, może być wskazanem umieścić rzut tyłowy na przeciwzboczu i przysposobić do obrony dookoła;
4) kompanje tego rzutu umieszcza się w punktach oporu w taki sposób, by mogły ostrzeliwać skrzydła i tyły rzutu odwodowego.*)

Mając na uwadze powyższe wymagania, pułkownik R. rozlokowuje na mapie poszczególne rzuty i linje. Postanawia on umieścić obie linje rzutu głównego na przednim zboczu głównego grzbietu.

---

*) Załączony rysunek przedstawia schemat odcinka obrony dla pułku, wyjęty z „Field-Fortification".

W ten sposób będzie on miał tutaj skoncentrowane dwie trzecie ognia bataljonów czołowych (patrz rys. 1), co jest dużym plusem przy starciu z nieprzyjacielem, którego nie wspiera bardzo silna artylerja.

Wobec umieszczenia całego rzutu głównego na przedniem zboczu, właściwe miejsce rzutu odwodowego przypada na przeciwzbocze pierwszego wzgórza, zaś rzutu tyłowego — na przednie zbocze drugiego wzgórza, z czem pułkownik się godzi, nie znajdując motywów, któreby wymagały innego rozwiązania.

Po tej ogólnej decyzji pułkownik nanosi z grubsza te rzuty na mapę (mapa № 2). Poczynając od od północnego punktu granicznego pierwszej linji, pułkownik R. musi się odrazu zdecydować, czy prowadzić tę linję przed, czy też za żebrem, znajdującem się tuż na południe od tego punktu. Po namyśle pułkownik godzi się włączyć to żebro, głównie z tego względu, że znajdzie po za nim idealne stanowiska dla karabinów maszynowych i moździerzy i że, zajmując je, uniedostępni przeciwnikowi dobry punkt obserwacyjny. Tak więc pułkownik R. prowadzi tę linję w ten sposób, by objąć wymieniony cypel, dalej nieco ku zachodowi, około 50 metrów za skrajem lasu (wewnątrz) i dalej na południe, tak. by pozostało jeszcze około stu do dwustu metrów do wierzchołka grzbietu, czyli miejsce dla drugiej linji. Około folwarku „*H*“ odchyla ją nieco ku wschodowi, by osiągnąć lepsze pole ostrzału i móc umieścić drugą linję w sadzie.

W odległegłości 100 — 200 metrów pułkownik R. kreśli drugą linję; linja ta musi na nieznacznej przestrzeni biec na przeciwzboczu, w zależności od położenia pierwszej linji, dalej jednak może ona

i powinna leżeć na przedniem zboczu. W lesie przechodzi ona nieco bliżej pierwszej linji, gdyż, wskutek zakrycia pola ostrzału przez drzewa, oddziały drugiej linji będą tu (w pierwszej fazie walk) prawodpodobnie użyte głównie do wzmnocnienia pierwszej linji, a więc odległość między niemi może być minimalna (100 metrów). Dalej na południe, gdzie pierwsza linja biegnie przed lasem, pułkownik R. umieszcza drugą linję w lesie, o 50 metrów poza jego skrajem, w dobrem ukryciu.

Pułkownik R. postanowił, jak wspomniano, umieścić rzut odwodowy na przeciwzboczu. Jednakowoż północne skrzydło tego rzutu decyduje się on umieścić o pięćdziesiąt metrów poza skrajem lasu, równolegle do małego strumyka. Biegnie on w ten sposób wprawdzie na przedniem zboczu, ale za takiem umieszczeniem przemawia osłona, którą daje las. Dalej rzut przechodzi na przeciwzbocze, biegnąc częściowo lasem, częściowo zaś po odkrytym terenie, przechodząc znów przy samym końcu, po przekroczeniu strumyka, na przednie zbocze, co jest tu konieczne. Mianowicie pułkownik R. jest obowiązany bronić wąskiego wąwozu, biegnącego z zachodu na wschód tuż koło południowej granicy odcinka, zaś najlepsze miejsce do obrony znajduje się na przedniem zboczu drugiego wzgórza, skąd wąwóz można wziąć pod ogień podłużny.

Wreszcie rzut tyłowy pułkownik R. prowadzi na przedniem zboczu drugiego wzgórza, co jest bardzo wskazanem ze względu na to, że rzut odwodowy znajduje się na przeciwzboczu*).

---

*) W niniejszem rozwiązaniu, jak widać, przewidziano tylko jedną pozycję obronną, wychodząc z założenia, że pro-

Punkt A_2

(Granice punktów oporu i rozmieszczenie jednostek pułku).

O g ó l n e r o z w a ż a n i a.

Przed powzięciem decyzji pułkownik R. opiera się na następujących zasadach:

a) Ugrupowanie obronne pułku odbywa się zwykle według jednego z dwuch sposobów: albo dwa bataljony wysuwa się na czoło, a jeden do odwodu, albo każdy z bataljonów jest rozczłonkowany na swym odcinku na całą głębokość pozycji.

b) Bataljon w terenie, nadającym się do obrony, może bronić skutecznie frontu o szerokości 700—1500 metrów. Uwzględniając powyższe i biorąc pod uwagę, że jego odcinek posiada około 2300 metrów szerokości, pułkownik R. postanawia użyć dwa bataljony w pierwszych rzutach i jeden w tyłowym.

O ś r o d k i o p o r u.

Pułkownik R uprzytomnia sobie następujące cechy charakterystyczne ośrodków oporu:

1) Ośrodek oporu składa się z kilku punktów oporu, rozczłonkowanych wgłąb i wszerz pod dowództwem jednego oficera.

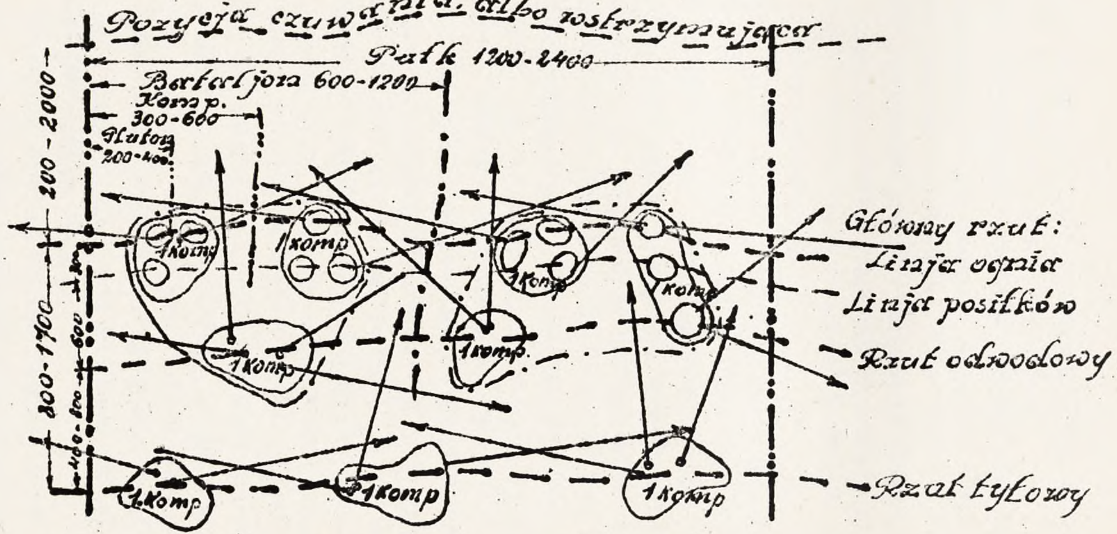
2) Jest normalnie broniony pszez bataljon, który powinien posiadać odwód.

3) Powinien ciągnąć się po przez rzut główny i rzut odwodowy, ewentualnie i przez rzut tyłowy.

---

wadzi się w o j n ę r u c h o m ą. Rolę pozycji ubezpieczeń spełniają oddziały cofającej się straży przedniej.

O różnych rodzajach ugrupowania wgłąb w wojnie pozycyjnej wegług doktryny amerykańskiej patrz w „Sap. i Inż. Wojsk." rok 1925, str. 31.



Rys. 1. Odcinek obrony pułku,
wskazujący szerokość frontów obrony i głębokość
ugrupowania, oraz schemat rozmieszczenia k. m.
Wymiary (przybliżone) podane w yardach.
1 yard ≅ 0.91 m. (około metra)

4) Powinien być przysposobiony do obrony od czoła, z boków i również od tyłu.

5) Rozciągłość ośrodka oporu nie powinna być mniejsza od 400 metrów wszerz i wgłąb i zwykłe nie powinna przekraczać 900—1000 metrów.

6) Pożądane jest, by odległość między ośrodkami oporu nie przekraczała 800 metrów, ażeby k. m. mogły skutecznie ostrzeliwać przedpole sąsiedniego punktu oporu (rys. 1.).

Pułkownik R. rozpoczyna pracę od podziału odcinka na dwie równe części. Linja podziału przechodzi akurat przez najwyższy punkt w okolicy, — cecha 947. Nie jest to wskazane, gdyż trzeba wyraźnie określić, do kogo należy obrona tej wyniosłości i wobec tego trzeba ją włączyć do jegnego z odcinków bataljonowych. Pułkownik R. bada w tym celu mapę, by określić, który bataljon będzie miał na swym odcinku korzystniejsze warunki obrony i temu przydzielic ten pagórek. (Wzmocnienie jednego bataljonu oddziałami, wziętemi z drugiego, jako rozrywające normalne związki taktyczne, jest niewskazane). Pułkownik R. widzi, że przed odcinkiem północnym znajduje się zalesione wzgórze, ułatwiające przeciwnikowi natarcie, oraz że droga i most od strony nieprzyjaciela znajduje się również przed tym odcinkiem, który w ten sposób jest bardziej narażony, niż odcinek południowy. Wobec tego pułkownik postanawia zwiększyć odcinek południowy, przesuwając iinję podziału na północ od wzgórza 947 (Mapa № 2).

Podział karabinów maszynowych.

1) W okresie budowy pozycji można umieścić większą ilość karabinów maszynowych w czołowych linjach.

2) Karabiny maszynowe należy zgrupować wgłąb.

3) W walce obronnej karabiny maszynowe rozmieszcza się w szachownicę w ten sposób, by każdy z nich flankował front albo osłaniał boki sąsiedniego elementu obrony, oraz, o ile możności, był w stanie strzelać ogniem przenośnym ponad elementami obronnemi, na ich przedpole.

4) Kompanja karabinów maszynowych posiada dwanaście karabinów *).

Organizacja pułkowa przewiduje po jednej kompanji karabinów maszynowych na bataljon. Pułkownik R. nie uważa za wskazane zwiększać ilość karabinów maszynowych jednego bataljonu kosztem drugiego. Wprawdzie w pierwszem stadjum działań rzut główny i odwodowy bardziej potrzebują karabinów maszynowych, niż rzut tyłowy, jednakowoż karabiny te spełnią i w rzucie tyłowym swe zadanie, ostrzeliwując skrzydła punktów oporu i luki między niemi, oraz dając ogień przenośny. Potrzebne są one także w odwodzie na wypadek przeciwnatarcia albo dla wzmocnienia przednich rzutów w razie nadzwyczajnej potrzeby, a pułkownik wie, że, gdyby je tylko raz posłać naprzód, stracił by nad niemi władzę z chwilą rozpoczęcia walki. Również i częściowe wydzielenie karabinów maszynowych z bataljonu odwodowego uważa pułkownik za niewskazane i decyduje się pozostać przy normalnej organizacji.

M o ź d z i e r z e i a r m a t k i. Moździerze umieszcza się zwykle w miejscach ukrytych, skie-

*) Według organizacji amerykańskiej tylko osiem. Wskutek zwiększenia liczby k. m. zmieniono również w polskiej przeróbce rozmieszczenie tych karabinów.

rowując ich ogień na odcinki, których nie można otrzelać ogniem bezpośrednim. Powinny być one ubezpieczone ogniem innych broni. Poleca się umieszczać je w pobliżu dróg, ponieważ zużywają one dużo dość ciężkiej amunicji.

Pułkownik R. pamięta również o tem, żeby, o ile możności, nie rozbijać plutonów broni towarzyszącej, to jest nie oddzielać moździerzy od armatek piechoty*).

Armatki piechoty posiadają płaski tor strzału; w obronie należy je umieszczać na wzniesieniach, aby mogły ostrzeliwać przedpole ponad głowami własnych oddziałów. Normalnie nie wyznacza się dla nich ściśle oznaczonego zadania, jak dla moździerzy, pozostawiając im swobodę działania. Nadają się one do ostrzeliwania chwilowych celów, szczególnie karabinów maszynowych**). Stanowiska armatek winny być o ile można, ukryte, co nie powinno jednak prowadzić do wyznaczenia im miejsc, z których nie będą w stanie szybko oddać ognia na przedpole.

Oprócz normalnego wyposażenia pułkownika R. posiada 3 moździerze zdobyczne, które również zamierza wykorzystać do obrony***).

---

*) Organizacja amerykańska przewiduje w każdym plutonie po jednym moździerzu zapasowym, dla którego się stwarza obsługę w razie potrzeby. Wprawdzie u nas takie moździerze nie istnieją, jednakże pozostawiano je w zadaniu, przyjmując że są to moździerze zdobyczne. Tego rodzaju uzupełnianie własnego sprzętu jest faktem b. często spotykanym na wojnie.

**) Amerykańskie armatki nadają się również do zwalczania czołgów.

***) Moździerze zdobyczne nie stanowią części składowej żadnego plutonu broni towarzyszącej, nie jest więc koniecznem łączenie ich z armatkami. Ogólnie biorąc, byłoby

Badając teren przedpola pułkownik R. widzi, że pozwala się on ostrzeliwać z innych broni, z wyjątkiem niewidocznego zbocza lesistej wyniosłości, znajdującej się przed frontem lewej strony jego odcinka. Pułkownik R. chętnieby zapewnił sobie obronę gazową tego lasu, ale nie rozporządza nią, postanawia więc wykorzystać wszystkie moździerze do stworzenia ognia zaporowego na tym odcinku.

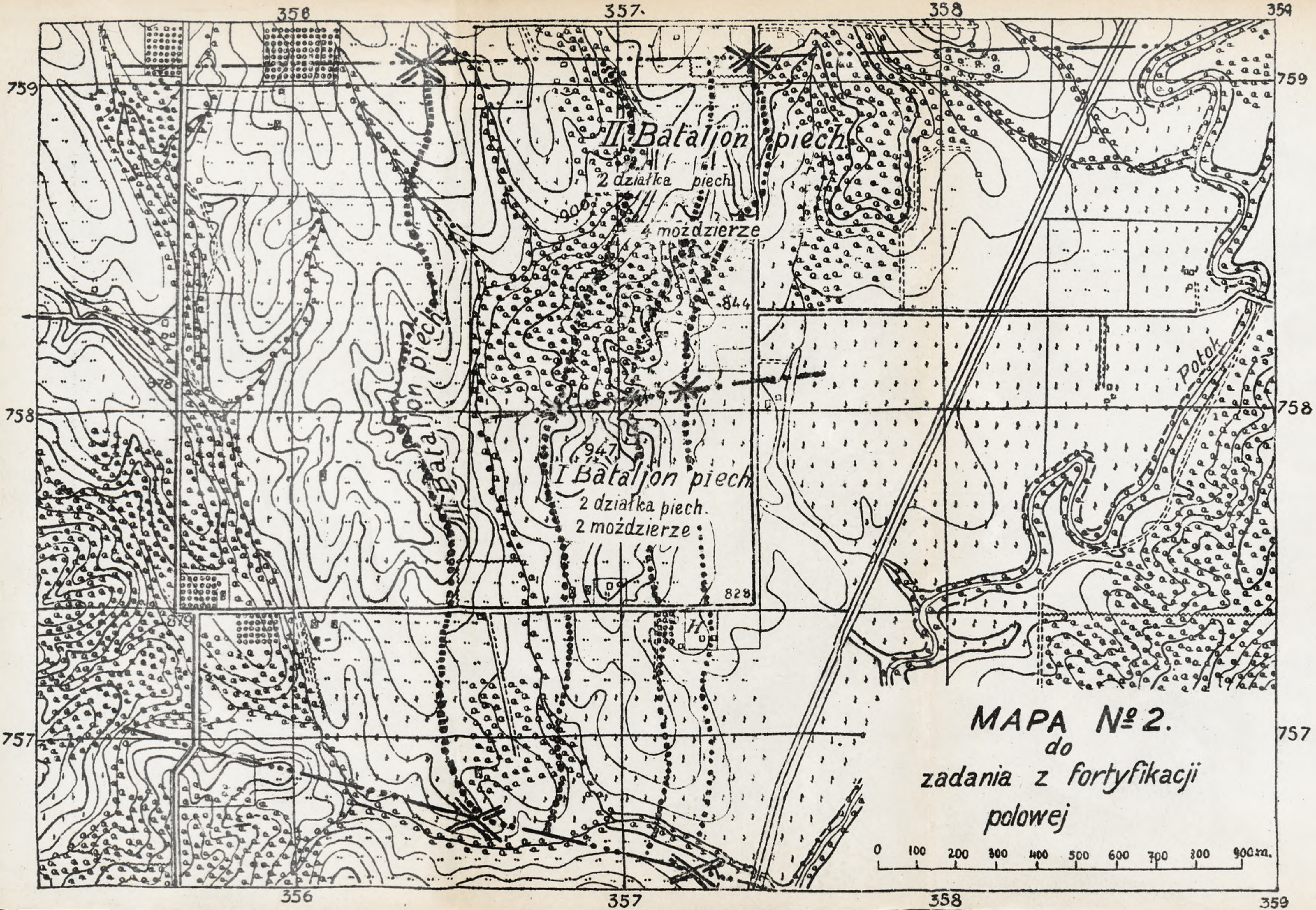
Przechodząc do użycia armatek piechoty, pułkownik zauważa, że wąwóz, za którym się wije potok, może być wykorzystany przez nierzyjaciela do ukrycia swych karabinów maszynowych; widzi on również, że teren za zalesionym wzgórzem może być ostrzelany przez armatki, umieszczone w prawym odcinku. W lewym odcinku chciałby on mieć w każdym razie jedną armatkę przeciwko karabinom maszynowym, wychodzącym z lasu. Postanawia wobec tego, że najlepiej będzie umieścić dwie armatki w prawym odcinku, a jedną w lewym.

W ten sposób jednak miałby pułkownik wszystkie moździerze zgrupowane w lewym ośrodku oporu, natomiast dwie armatki piechoty w prawym ośrodku, a więc porozrywałby związki plutonowe. Nie chcąc tego czynić, pułkownik decyduje się ostatecznie umieścić dwa mozdzierze w prawym ośrodku, łącznie z armatkami, dajac im rozkaz, aby były gotowe do wspierania swym ogniem lewego odcinka frontu.

Podział oddziałów pułkowych i ogólny zarys linji obrony zaznaczone są na mapie № 2.

---

najprościej przydzielić do każdego z plutonów po jednym z tych moździerzy. Jednakowoż pułkownikowi R. jest szczególnie potrzebny ogień na lewym odcinku pozycji, wobec czego postanawia on umieścić wszystkie moździerze zdobyczne w lewym ośrodku oporu.



356
357
358
359
759
758
757
II Bataljon piech
2 działka piech
4 moździerze
900
844
878
947
I Bataljon piech
2 działka piech.
2 moździerze
828
879
III Bataljon piech
Potok
MAPA № 2.
do
zadania z fortyfikacji
polowej
0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 m.

Punkt A_3 (patrz mapa № 3).

(Umieszczenie pułkowego stanowiska dowódcy, posterunku obserwacyjnego i punktu opatrunkowego).

S t a n o w i s k o d o w ó d c y. Stanowisko dowódcy pewnej jednostki powinno się znajdować normalnie w środku tylnej części rejonu tej jednostki. Wybrane miejsce powinno mieć zapewnioną komunikację ze wszystkiemi częściami rejonu we wszelkich warunkach. Stanowisko powinno się znajdować w schronie, aby dowódca i jego sztab mogli pracować bez przerwy w znośnych warunkach.

Po przeglądnięciu mapy pułkownik R. wybrał trzy punkty A, B i C, nadające się do umieszczenia w nich stanowiska dowódcy (mapa № 3). Punkt A znajduje się w pobliżu osi odcinka, ale ma tę wadę, że leży blisko skrzyżowania dróg 878. Jest to najważniejsze skrzyżowanie dróg w okolicy, więc narażone na ogień nieprzyjacielskiej artylerji. Punkt C leży zbyt na lewo od środka odcinka i nie posiada komunikacji drogowej z frontem. Punkt B nie leży zupełnie centralnie, ale w pobliżu drogi. Wszystkie trzy punkty posiadają w pobliżu domy i znajdują się w dobrej odległości od rzutu czołowego. Po rozważeniu wymienionych wyżej motywów i kilku innych, drobniejszych, pułkownik R. decyduje się pomieścić dowództwo pułku w domach, koło punktu B. Domy te leżą na przeciwzboczu, a więc są do pewnego stopnia zabezpieczone od nieprzyjacielskiego ognia.

P u ł k o w e s t a n o w i s k o o b s e r w a c y j n e. Stanowisko obserwacyjne powinno, jeśli to jest możliwe, posiadać widok na całe przedpole danej jednostki, do jej wnętrza i na boki. Gdy to jest nie-

możliwe stanowisko powinno przynajmniej mieć zapewniową obserwację terenu przypuszczalnego przeciw natarcia. Pułkownik R. umieszcza pułkowe stanowisko obserwacyjne w pobliżu punktu 947 najwyższego w okolicy i na osi swego odcinka.

P u ł k o w y p u n k t o p a t r u n k o w y. Punkt opatrunkowy winien się znajdować koło drogi, ażeby można było odwozić rannych ambulansami; powinien być ukryty i leżeć w pobliżu wody; powinny doń prowadzić naturalne linje ewakuacji rannych z frontu, jak doliny, rowy łącznikowe, kolejki w lesie i t. p.

Po rozpatrzeniu mapy pułkownik R. postanawia umieścić punkt opatrunkowy w pobliżu drogi, biegnącej na północ od 879 i wybiera miejsce na zachód od punktu A. Tutaj punkt opatrunkowy będzie leżał na osi odcinka pułkowego, w pobliżu drogi, obok wody i będzie dobrze zabezpieczony dzięki lasom oraz wobec tego, że leży na przeciwzboczu.

Punkt A_4 (patrz mapa № 3).

(Zaznaczyć na mapie strefy, które powinny być przykryte zaporowym ogniem 75 mm).

Pułkownik R. wie, że baterja 75 mm może stworzyć ogień zaporowy na odcinku o szerokości około 200 metrów i głębokości około 100 metrów. Przedtem już pułkownik R. skonstatował, że las przed lewym odcinkiem frontu nadaje się dla nieprzyjacielskiej koncentracji. Pułkownik decyduje, że tu właśnie będzie on mógł najlepiej wykorzystać ogień zaporowy bateryj 75 mm. Ponieważ długość tego odcinka lasu wynosi około 600 metrów, więc dywizjon 75 mm będzie mógł prawie w całości pokryć

ogniem skraj tego lasu, znajdujący się przed frontem lewego odcinka. Wobec tego pułkownik R. postanawia zażądać tego ognia zaporowego na odcinku, zakreskowanym na mapie № 3, oraz powiadomić o tem dowódcę lewego bataljonu. Południowy skrawek lasu, którego ten ogień nie obejmuje (mapa № 3) musi pułkownik ostrzeliwać przy pomocy innych broni i w tym celu postanawia prześwietlći zarośla.

Punkt A_5 (mapa № 3).

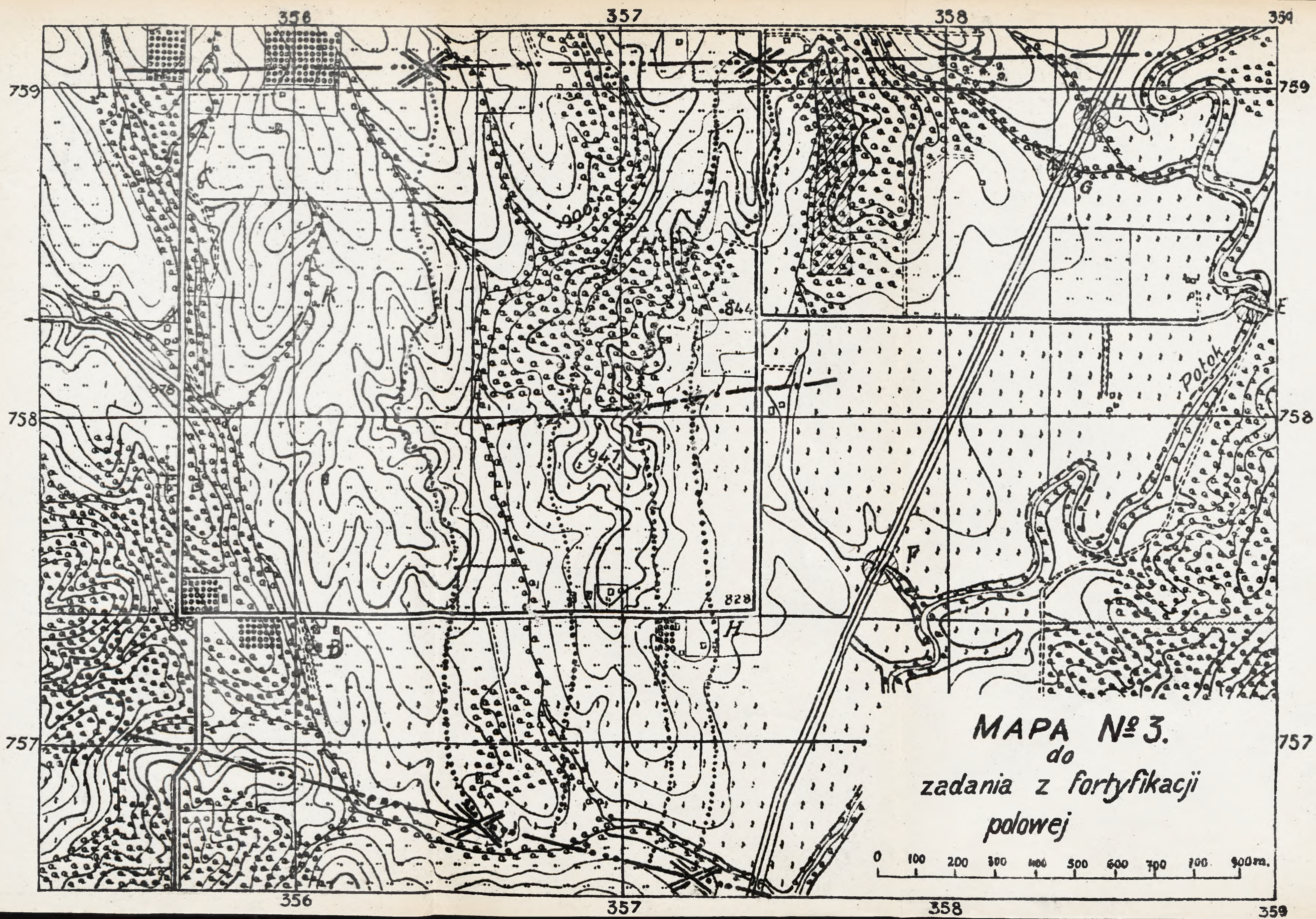
(Zaznaczyć cztery miejsca, wybrane jako najwłaściwsze przedmioty ognia haubic 155 mm).

Pułkownik R. wie, że normalnie podczas obrony każda z haubic koncentruje swój ogień na jeden cel i że skuteczny promień działania jej pocisków wynosi około 50 metrów. Bada on mapę, celem wybrania odpowiednich punktów. Najdalszym punktem jest most na potoku, oznaczony literą E. Punkty F, G i H przedstawiają mosty na drodze; doliny, biegnącej pod temi mostami, będą prawdopodobnie wykorzystane przez nacierające oddziały. Pułkownik R. decyduje się zażądać ognia haubic na punkty E, F, G i H. Na mapie widać niewiele punktów, któreby się nadawały jako dalsze, ewentualne cele dla tych haubic. Pułkownik R. mógłby ewentualnie zażądać ognia z dwuch dział, ostrzeliwujących punkty G i H, do wzięcia pod ogień ważnych skrzyżowań dróg na wschód od potoku (nie objętych załączoną mapą), o ile nie będą ostrzeliwane przez inne baterje. Normalnie jednak punkty te powinny być celem ognia artylerji, przydzielonej do wyższych jednostek.

Punkt B.

(Określić pracę, wyznaczoną kompanji saperów).

Kompanja saperów ma się zameldować u pułkownika o godzinie 14-ej, nieprzyjaciela zaś można się spodziewać już o godz. 15-ej. Jasnem jest, że nie będzie ona w stanie wiele pomóc przy budowie pozycji w ciągu tej godziny. Pułkownik R. skierowuje wobec tego dowódcę kompanji saperów na most E (mapa № 3), by sprawdził, czy most jest przygotowany do wysadzenia. Poleca on mu spalić domy na najbliższem przedpolu, wystawić potrzebne tablice orjentacyjne, oraz rozpocząć budowę drogi I K L M N, potrzebnej celem dostarczania amunicji dla moździerzy. Pułkownik zamierza wyznaczyć dodatkowych ludzi do budowy tej drogi, jak tylko nieprzyjaciel zostanie odparty, i pozycja będzie nieco bardziej rozbudowana.



MAPA № 3.
do
zadania z fortyfikacji
polowej
0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 m.
356
357
358
359
759
758
757
844
947
828
Potok
H
G
E
F
D

BUDYNKI Z GLINY NIEPALONEJ.

Por. Inż. M. Szymański.

II. *(dok.).*

—◁▷—

Dobòr gliny i jej przygotowanie.

Gatunek gliny odegrywa przy budowie ścian pierwszorzędną rolę, gdyż od niego zależy wytrzymałość i trwałość budynku. Jak widać z powyższego, prawie dla wszystkich budynków wymagana jest glina tłusta, która łatwo się wiąże. Posiada ona następujące cechy:

1) w stanie wilgotnym przy rozcieraniu palcami daje wrażenie mydła lub tłuszczu, w stanie więcej wilgotnym przywiera do rąk;

2) kawałek jej, rozkrajany nożem, tworzy w przekroju szklistą powierzchnię;

3) przy struganiu nożem daje strużki i nie kruszy się.

Zawartość piasku, która decyduje o tem, czy glina jest chudą, czy tłustą — można bardzo łatwo określić w następujący sposób:

Glinę, podlegającą badaniu, należy dobrze wysuszyć, zetrzeć wszystkie grudki rękami i przesiać przez

druciane sitko z otworami 1—2 milimetrów. Glina nie powinna zawierać nadmiernej ilości kamyków, ziemi, korzeni i innych ciał stałych.

Część przesianej w ten sposób gliny wsypuje się przez lejek do szklanego cylindra z podziałkami, mającego koło 40 centymetrów wysokości i 5—6 cm. średnicy. (Można do tego użyć nawet zwykłej szklanki). Po wsypaniu 5—6 cm-ej. warstwy gliny cylinder napełnia się wodą; po przyciśnięciu cylindra dłonią, należy tak długo mieszać jego zawartość, dopóki nie znikną wszystkie grudki.

Cylinder ten stawia się w spokojnem miejscu, aby nie podlegał żadnym wstrząśnieniom; gdy już zawartość się wyklaruje i wszystkie męty osiądą, rozpatrując osad, zauważymy, że na samym dnie osiadł piasek, powyżej zaś glina (ostatnia tworzy niekiedy kilka warstw); grubość warstw piasku i gliny dostatecznie określa ich wzajemny stosunek. Dla dokładnego zbadania gliny powyższy eksperyment należy powtórzyć kilka razy, biorąc za każdym razem nową porcję gliny.

Jednakże nawet ten mało skomplikowany sposób badania gliny nie zawsze bywa stosowany. Istnieje cały szereg innych, dużo prostszych sposobów: 1) z gęstej— dobrze rozrobionej rękami gliny formuje się kulki— około 2 cm-wej średnicy; następnie suszy się je na słońcu; tworzące się na ich powierzchni pęknięcia świadczą o „tłustości“ gliny. Im pęknięcia te są większe i głębsze, tem glina jest tłustsza.

Kulki wyschnięte, nie mające pęknięć, dowodzą, że glina zawiera nadmierną ilość piasku i wobec tego nie nadaje się do budowy ścian glinianych.

2) Jeszcze ściślej i prościej badać można glinę, formując ją w cegiełki wielkości pudełka zapałek, zro-

bione z dobrze przerobionej i dokładnie wysuszonej w cieniu gliny. Całkowite wyschnięcie ich stwierdzić można przez złamanie próbnej cegiełki. Następnie pogrąża się je do wody, ustawia kantem na krótszym boku i obserwuje szybkość ich rozpuszczania się w wodzie. Jeżeli w ciągu $^1/_2$ — 1 godziny cegiełki się rozpadną, to—glina jest „chuda". Cegiełki z gliny „tłustej" nie rozpadają się przed upływem jednej doby. Jeżeli mamy w pobliżu kilka gatunków gliny, lub jeżeli znajdujemy ją w kilku warstwach różnego gatunku, to należy każdy z nich zbadać osobno, Może się też zdarzyć, że najlepsze wyniki da mieszanina kilku gatunków gliny. Oczywiście mieszaninę taką również należy poddać badaniu. W celu otrzymania ścian o jednakowej strukturze należy mieć na względzie to, żeby dla danego budynku używać glinę jednego tylko gatunku. Przy zachowanie tego warunku osiągniemy najbardziej równomierne osiadanie całego domu.

Jakość wody, używanej do rozrobienia gliny nie odegrywa dużej roli, t. j. woda może być rzeczna, źródlana, błotna a nawet gnojówka. Jednak wody błotnej i gnojówki nie należy używać do budynków mieszkalnych. Nie należy również używać wody słonej, gdyż nadaje ona wyschniętej glinie zdolność wchłaniania wilgoci, co wpływa szkodliwie na trwałość ścian i ich przewodnictwo cieplne. Dla zmniejszenia wysychania gliny i zapobieżenia pęknięciom przy wysychaniu, dodają, jak już było zaznaczone, domieszki „chudzące".

Jeżeli domieszki te mają srukturę włóknistą z dostatecznie trwałemi włóknami, to dodanie ich wpływa również na większą wytrzymałość gliny wskutek tego, że włókna te, krzyżując się w glinie, wiążą ją, tworząc jakby zwarty monolit, co wpływa na równomier-

ny rozkład obciążenia i zabezpiecza glinę od kruszenia się.

Jako domieszki „chudzącej“ stosują zwykle słomę, niekiedy mech, torf, suche liście, nawóz. Dodawanie mchu i torfu nie jest wskazane, gdyż, jako materjały hygroskopijne, wciągają one wilgoć, która będzie się udzielać również glinie. Suchych liści i nawozu nie można stosować do budynków mieszkalnych.

Ilość domieszek „chudzących“ zależy oczywiście od tłustości gliny i określa się dla każdego poszczególnego wypadku osobno. Domieszki ziarniste (np. piasek) i włókniste (jak słoma) wywierają rozmaity wpływ na jakość materjału. Domieszki ziemiste, „chudząc“ glinę, nie zmniejszając ich twardości i trwałości, obniżają jej zdolności wiążące i odporność na oddziaływanie wody. Cegiełki z domieszką piasku rozpadają się o wiele prędzej, aniżeli z gliny tłustej. Domieszki włókniste, chudząc glinę, nie zmniejszają prawie jej zdolności wiążących i nie obniżają odporności gliny na działanie wody. Jednak osiadanie ścian z gliny z domieszką ciał włóknistych będzie dużo większe, niż bez nich. Wobec powyższego wybór tych, czy innych domieszek zależy od tego, czy wymagana jest głównie odporność na działanie wody, czy też twardość materjału.

Przyjęto następujące nazwy ilościowe domieszek „chudzących“.:

piasek gruboziarnisty winien stanowić nie więcej, niż $^1/_3$ objętości gliny;

piasek o ziarnkach średnich wymiarów—$^1/_4$ objętości gliny;

domieszki włókniste— do $^1/_4$ objętości (pg. wagi nie więcej, niż 16 kg na 1 m^3).

Taki stosunek domieszek daje najlepsze rezultaty. W każdym razie ilość ich winna być jak najmniejsza i tylko taka, aby, w zależności od klimatu, danej miejscowości, pogody i gatunku gliny zabezpieczyć dobre wysychanie budynku.

Aby otrzymać glinę możliwie lepszej jakości, oraz zaoszczędzić na pracy przy jej przerabianiu, wskazanem jest stosować glinę, która uprzednio przemarzła. W tym celu już późną jesienią, jednak przed nastaniem mrozów, wykopują glinę w potrzebnej ilości, zwożą na miejsce przyszłego przerabiania, gdzie bez ubijania i udeptywania składają ją w zwały szerokości ok. 1 mtr. i wysokości 30—50 cm. i obficie polewają wodą tak, aby glina przesiąkła całkowicie. Mrozy rozdrabiają glinę na bardzo małe cząstki, co powoduje powiększenie jej plastyczności.

Jeżeli z jakichkolwiek powodów zamrażania gliny nie udało się przeprowadzić, to należy ją przygotować chociażby przy pomocy tak zwanego „wywietrzania". W tym celu wykopują glinę możliwie najwcześniejszą wiosną, poddając ją działaniu atmosfery, na otwratem miejscu, szczególnie wiosennych deszczów i przymrozków. Ostatecznie, jeżeli i w ten sposób gliny przygotować nie można, — stosują ją bez specjalnego przygotowania, co nie wpływa na trwałość budynku, lecz utrudnia przerabianie materjału.

Nieodzowną czynnością jest „wyrabianie" gliny, co nadaje jej jednakową strukturę i podnosi plastyczność. ajlepszym i najprostszym sposobem wyrabiania gliny jest ugniatanie jej nogami: glinę układa się na wyrównanej powierzchni lub na pomoście z desek warstwą około 20 cm., obficie zlewa się wodą i pozostawia na kilka godzin, lepiej na całą noc, dla kompletnego przesiąknięcia wodą. Wyrabianie

wykonuje się bosemi nogami; spotykane pod nogami kamienie, korzenie i t. p. należy odrzucać. Przy nieznacznych ilościach gliny wygodnie jest wyrabiać ją zapomocą łopat w następujący sposób: z gliny należy nasypać zwały 70—100 cm. szerokości i 25—35 cm. wysokości i zlewać je wodą, jak w pierwszym wypadku. Następnie jeden robotnik staje z jednej strony zwału, a drugi—naprzeciwko niego, i obaj razem rąbią glinę ostrym kantem łopaty; po przejściu całego zwału glinę znowu układają i ponownie rąbią łopatami, powtarzając tę czynność kilka razy.

Dla większych budowli praktyczniej jest wyrabiać glinę nogami koni lub wołów. W tym celu usypują z gliny koło o średnicy nie mniejszej od 7 mtr. i grubości do 25 cm., i polewają wodą. Następnie po tej warstwie przepędzają konie lub woły, starając się przytem, aby zwierzęta za każdym razem przechodziły inną drogą; konie nie powinny być podkute. Dla rówmiernego wyrobienia glinę należy stale odrzucać z boków pod nogi zwierząt. Wadą tego sposobu jest zanieczyszczanie gliny przez nawóz, co jest niedopuszczalne dla budynków mieszkalnych; prócz tego w tym wypadku trudniej jest usunąć z gliny kamienie oraz inne twarde przedmioty.

W niektórych miejscowościach glinę wyrabiają zapomocą wałków z zębami prostopadłemi do powierzchni.

Kiedy glina jest już dostatecznie wyrobiona, nasypują na nią cienką warstwą część domieszek „chudzących“ — naprzykład $^1/_3$ ogólnej ich potrzebnej ilości. Wyrabianie odbywa się dalej, a po dostatecznem zmieszaniu się domieszek z gliną można dać drugą ich warstwę, znowu ją przemieszać i wyrobić i t. d. W żadnym razie nie można całej ilości włóknistych

domieszek dodawać odrazu, gdyż spowodowałoby to nierównomierne połączenie się ich z gliną. Słoma i inne domieszki winny być uprzednio zmaczane wodą, dla łatwiejszego zespolenia się z gliną.

Wyrabianie gliny odbywa się tak długo, dopòpóki struktura jej nie będzie jednolitą, domieszki nie rozłożą się równomiernie, a glina będzie już tak gęsta, że nie będzie przylegać do nóg i kół. Dla większości budynków z gliny niepalonej materjał powinien posiadać gęstość ciasta do chleba.

Ilość dodawanej do gliny wody zależy od wskazanych powyżej warunków i nie może być ściśle cyfrowo określona, odegrywa tu bowiem rolę nietylko jakość gliny, ale i sposób jej wyrabiania. Jedynie obserwacja wskazać może, jaką ilość wody należy dodawać w danym wypadku. Z dużym przybliżeniem można przyiąć 400 litrów na 1^3 m. gliny.

Poprzednio już było wspomniane, że do gliny dobrze jest dodawać nieco gaszonego wapna dla zapobieżenia gniciu części organicznych. Podnosi ono również trochę odporność gliny na destrukcyjne działanie wilgoci. Wapno rozpuszczają w wodzie i mieszaninę tę dodają do gliny podczas jej przerabiania.

Ostatecznie wyrobioną i przygotowaną glinę układają w kręgi i przykrywają z wierzchu mokrą rogożą, lub workami, aby zabezpieczyć przed wysychaniem.

INSTRUKCJA MASKOWANIA ARMJI BOLSZEWICKIEJ.

(„WRIEMIENNOJE NASTAWLENJE PO WOJSKOWOJ MASKIROWKIE").

Mjr. Rewieński.

II. *(c. d. n.)*

II. Technika maskowania.

Na wstępie części II „Instrukcja" podaje wiadomości z fizyki o rozkładaniu się widma na poszczególne kolory i o farbach.

Szczegóły te są podane w podręcznikach z tych dziedzin. Wskażę na jeden z ważniejszych momentów w odniesieniu do maskowania, mianowicie na podział kolorów widma na aktywne i bierne.

Do pierwszych należą: niebiesko-zielony, niebieski, błękitny i fjoletowy, do drugiego: czerwony, oranżowy, żółty i żółto-zielony.

Kolory bierne nie działają na kliszę fotograficzną, albo działają bardzo słabo, i dlatego na fotografjach są bardzo ciemne, i odwrotnie, kolory aktywne oddziaływują bardzo silnie na kliszę i na fotografjach wychodzą znacznie jaśniej.

A więc faktyczna jasność barw nie odpowiada sposobowi odtwarzania się ich na fotografji. Kolor żółty np. w rzeczywistości jaśniejszy, niż niebieski, na fotografji daje plamy ciemniejsze.

Malowanie w celu maskowania odbywa się zapomocą mieszaniny, do której oprócz farb wchodzą utrwalacze, t. j. materjały, utrwalające łączność między cząstkami farb i pokrywaną niemi powierzchnią.

W ten sposób do malowania ochronnego są niezbędne:

1) materjały:
   a) farby,
   b) utrwalacze,
2) specjalne narzędzia.

Malować można powierzchnie: 1) metalowe, 2) drewniane, 3) papierowe, 4) z tkaniny (rogoża i łyko, 5) ziemne, 6) betonowe i 7) kamienne.

Materjały:

Farby, stosowane przy maskowaniu, ocenione są w instrukcji z następujących punktów widzenia:

1) koloru, 2) intensywności, 3) trwałości, 4) taniości, 5) czy jest trująca.

Jeżeli chodzi o kolor, to instrukcja uważa, że dla maskowania zazwyczaj wystarcza stosunkowo mała ilość farb — mianowicie: biała, żółta, zielona, bronzowa i czarna.

Pod intensywnością malowania instrukcja rozumie siłę, z jaką dana ilość farby może pomalować jednostkę powierzchni. W maskowaniu zdolność ta jest poszukiwaną, gdyż zmniejsza potrzebną ilość farb.

Trwałość farby jest to zdolność zachowania koloru pod wpływem:

a) światła, b) działania zasad i c) słabych kwasów. zarówno zasady, jak i słabe kwasy wchodzą bowiem w skład niektórych utrwalaczy.

Przy maskowaniu objektów lub powierzchni na krótszy przeciąg czasu, można stosować farby mniej trwałe, lecz tańsze.

Farb trujących instrukcja zabrania używać; w wyjątkowych wypadkach pozwala jednak na używanie farb słabo trujących, ale nie do ubrań, trawy i roślinności.

Większość farb dostarczana bywa już w gotowym stanie; niektóre z nich mogą być otrzymane z torfu lub gliny.

a) Farby, dostarczane w gotowym stanie.

1. Biała.

Instrukcja bardzo szczegółowy podaje wykaz różnorodnych farb, jakie mogą być przy maskowaniu użyte. Zatrzymujemy się na tych, które zasługują na uwagę.

Kreda jest najtańszą farbą białą; posiada małą intensywność malowania, jest oporna na światło i na zasady; pod wpływem kwasów roztwarza się; nie jest trująca.

Może być stosowana z ró norodnemi utrwalaczami za wyjątkiem pokostu i utrwalacza smolnego, w połączeniu z któremi daje brudny kolor. W mieszaninie z innemi farbami daje również kolory brudne.

Kaolin ,jako farba, rzadko spotyka się w gotowym stanie; posiada właściwości, podobne do kredy.

Wapno niegaszone. Jest to farba tania, posiada właściwości zasad, jest odporna na słońce i na zasady, pod działaniem kwasów się roztwarza.

Farba ta jest sama przez się utrwalaczem i stosuje się zasadniczo przy malowaniu ziemi, powierzchni betonowych i kamiennych oraz jako farba do gruntowania; w tym ostatnim wypadku powierzchnię jej należy zwilżać roztworem ałunu, aby zneutralizować jej zasadowe własności.

Można jej używać do związków farb, które są odporne na zasady.

Farba cynkowa jest droższa od farb poprzednich; posiada dużą intensywność malowania, jest bardzo odporna na światło; w stosunku do zasad i kwasów posiada odporność podrzędną, jest słabo trująca.

Stosuje się zazwyczaj, jako farba olejna i może być mieszana z różnemi innemi farbami.

2. Żółta.

Ochra żółta o odcieniach od blado-żółtego do brązowego; jest tania, o dość znacznej intensywności malowania, zależnej od gatunku farby; bardzo odporna na światło, zwłaszcza odcienie jasne; pod wpływem zasad i kwasów nie zmienia koloru; nie jest trująca. Może być stosowana z różnorodnemi utrwalaczami.

Wirydyna żółta. Przyrządza się na miejscu przez zmieszanie wirydyny (farba anilinowa), siarczanu cyny i cementu. Posiada żółto-zieloną słabo nasyconą barwę; w stosunku do światła i zasad jest dostatecznie odporną; trochę trujące; nie stosuje się z innemi utrwalaczami, prócz cementu, gdyż ten wchodzi już w jej skład.

„Naftol żółty“ (term. ros.) — posiada bardzo intensywne zabarwienie. Jest to farba anilinowa a więc droga, lecz wobec dużej intensywności, w porównaniu z innemi farbami tego koloru, ogólne koszta malowa-

nia przy pomocy tej farby nie są zbyt duże. Jest dość trwałą i posiada odporność na światło, zasady i słabe kwasy.

Woda łatwo oddziela ją od utrwalacza, co jest największą jej wadą; farba nie jest trująca.

Stosuje się w połączeniu z utrwalaczami cementowemi,

3. Czerwona.

Mumja (czerwień angielska jasna) bywa różnych kolorów, od żółto-czerwonego do ciemno fjoletowego; farba ta daje kolor słabo nasycony, jest łatwa do przygotowania, tania, odporna na światło, zasady i słabe kwasy. Posiada dużą intensywność malowania; nie jest trująca; może być stosowana z różnorodnemi utrwalaczami. W połączeniu z pokostem nadaje się do malowania powierzchni metalowych, co zabezpiecza żelazo od rdzy.

Ochra czerwona (szenrot) posiada brązowo-czerwony kolor, jest tania; ma te same własności, co i ochra żółta.

Sjenna palona (ziemia chińska). Farba ta jest tania, swemi właściwościami przypomina ochrę, ma słabszą intensywność farbowania.

Minja ołowiana posiada kolor czerwono-oranżowy, jest trochę droższa od poprzedniej; posiada bardzo dużą intensywność malowania; pod wpływem światła ciemnieje. Jest odporna na działanie zasad i kwasów, słabo trująca, do gruntowania stosuje się z pokostem; jako farba może być stosowana tylko przy robotach krótkotrwałych.

4. Niebieska.

Ultramaryna posiada kolor silnie nasycony, jest jedną z tańszych farb niebieskich; posiada zna-

czną intensywność farbowania; nie boi się światła i zasad, lecz pod wpływem nawet słabych kwasów traci natychmiast barwę; nie jest trująca; może być stosowana w połączeniu ze wszystkiemi utrwalaczami za wyjątkiem „kleju szwedzkiego".

Kobalt niebieski posiada nasycony niebieski kolor, przechodzący czasem w odcień fjoletowy; kosztuje drogo, choć ma bardzo dużą intensywność malowania, aczkolwiek mniejszą, niż ultramaryna; jest bezwarunkowo odporną na światło, kwasy i zasady; wobec wysokiej ceny stosuje się jedynie przy maskowaniu fortyfikacyj stałych.

Błękit pruski jest farbą drogą; posiada bardzo dużą intensywność malowania, jest odporna na działanie światła i kwasów, lecz nie wytrzymuje działania zasad; nie truje, może być stosowana ze wszystkiemi utrwalaczami, oprócz cementowych; przy maskowaniu może być używana tylko w wyjątkowych wypadkach dzięki swojemu kolorowi, który jest pośrednim pomiędzy niebieskim i błękitnym.

5. Zielona.

Zielony tlenek chloru. Jest to farba droga o dużej intensywności; bezwarunkowo odporna na działanie światła, zasad i kwasów, nie trująca; prócz tego jest jedyną prawie farbą trwałą do malowania z pokostem, jednak z powodu dużego kosztu i trudnościach przy otrzymywaniu, zamienia się ją przez inne farby tańsze, choć mniej trwałe.

Wirydynowa-zielona (laka) otrzymuje się na poczekaniu przez zmieszanie wirydyny, siarczanu żelaza i cementu; posiada zielony kolor z zimnym odcieniem. Opiera się dostatecznie dobrze działaniu słońca i zasad; jest tylko nieznacznie trująca; nie stosuje się z innemi utrwalaczami, oprócz cementu.

6. Brązowa.

Umbra naturalna i palona — pierwsza ciemno brązowego koloru z zielonawym odcieniem, druga—czerwono—brązowego. Jest to farba tania o dużej intensywności, dość odporna na światło i pogodę, nie trująca, może być stosowana ze wszystkiemi utrwalaczami.

Brązowa-wirydynowa. Przygotowuje się na miejscu przez zmieszanie wirydyny, siarczanu i cementu. Pod względem własności, odpowiada żółtej, wirydynowej i zielonej.

7. Czarna.

Sadza—farba tania, odporna na działanie światła, zasad i kwasów, nie trująca, może być stosowana w połączeniu ze wszystkiemi utrwalaczami.

Kość zwykła i słoniowa palona—droższa, również odporna i nie trująca; stosuje się zasadniczo, jako farba olejna.

b) Farby, z materjałów miejscowych (podręcznych).

Do tych farb należą:

1) gliny kolorowe,
2) ekstrakty z torfu,
3) wysuszona i drobno przesiana ziemia,
4) wysuszona i roztarta w proszek kora drzewna.

Jako farb mogą być używane rozmaite gliny kolorowe, które spotykamy, jako uwarstwienia gruntu.

Gatunek farby z gliny zależy od jej gatunku i sposobu wyrobu. Do liczby kolorowych glin zalicza się

1) ochry żółte i czerwone; ostatnie otrzymują się: z pierwszych przez przypalenie, choć spotykamy je również i w gotowym stanie;

2) kaolin (biała glina porcelanowa);

3) „ziemia zielona“;

4) „glina kembryńska“ — zielonej barwy, trochę jaśniejszej, niż „ziemia zielona“ i inne. Oprócz pokładów, które spotykają się w niektórych miejscach kraju powyższe gatunki gliny można często odnaleźć również w pobliżu samego miejsca robót. Wywiad prowadzi się według zasięgniętych informacyji:

1) przez dowiadywanie się u miejscowej ludności o robotach ziemnych, które są lub były prowadzone oraz o warstwach, spotykanych przy kopaniu studzień;

2) przez zbadanie spadzistych brzegów rzek, wąwozów i wykopalisk;

3) przez wywiad wzdłuż strumieni i źródeł; obecność ochry w gruncie, na dnie lub brzegach wody charakteryzuje złocisty osad.

Większe pokłady glin kolorowych spotykają się rzadko. Grudki kolorowej gliny po wydobyciu należy układać w kupy według odcieni; ten podział ułatwia później dobór farb.

Sposób przygotowania gliny zależy od: 1) gatunku i 2) wymagań, stawianych farbie.

Glina powinna być wysuszona, roztarta i przesiana. Jeżeli glina jest dostatecznie tłustą przy dotknięciu i posiada dużą łatwość brudzenia, może być już odrazu stosowana do malowania; w przeciwnym razie należy ją z początku poddać tak zwanemu „odmętnianiu“.

S u s z e n i e gliny odbywa się na kawałkach blachy; nad ogniem lub w piecu; temperatura jej nie powinna być wyższą od 100°C. Rozdrobienie gliny wysuszonej może być osiągnięte zapomocą tłuczków i wałków. Przesiewanie uskutecznia się przez zwyczajne sita o najmniejszych otworach.

Odmętnianie. Przesiany proszek wsypuje się do beczki, wlewa się do niej trzykrotną objętość wody i mieszamy zapomocą łopatek, w ciągu 15—20 minut, dopóki nie otrzymamy jednorodnej masy; po ustaniu się w ciągu 2—3 godzin wodę należy zlać ostrożnie, zaś górną warstwę zdjąć nożem i odrzucić.

Średnia warstwa jest właśnie poszukiwaną farbą; dolna do malowania również się nie nadaje.

Jeżeli czas na to pozwala, można odmętnianie powtórzyć kilka razy, od 5 lub 7; wówczas na odstanie się należy zostawi do 24-ch godzin.

Odmętnianie można przeprowadzić również bez poprzedniego wysuszania i rozdrabiania gliny, jednak czas, potrzebny do rozbijania kawałków gliny i mięszania, będzie wówczas dłuższy.

Farby, otrzymywane jako ekstrakty z torfu, noszą nazwy „guminów", i bywają dwuch rodzai: alfa guminy i beta-guminy. Dla otrzymania gumin należy posiadać a) torf, w miarę możności wysuszony, o zdrobniony i przesiany przez sito i b) 3—4%-wy nastój z popiołu drzewnego (ług).

Dla otrzymania ługu należy wziąć 3,3 klg. przesianego popiołu drzewnego, wsypać do wiadra (12 litrów) z wodą i pozostawić mieszaninę na 12 godzin, mieszając często; potem przecedzić przez drobne sito lub cienką tkaninę. W ten sposób otrzymamy 3—4% nastój zastąpić można również jakimkolwiek innym rozczynem zasadowym. Na 12 litrów tego ługu bierze się 1,2 kg. suchego torfu i otrzymaną mieszankę gotuje się w ciągu godziny, często mięszając łopatkami; w miarę parowania dolewa się wody.

Zamiast ługu można wziąć 12 litrów wody, 60 gramów potażu żrącego albo 120 gramów sody.

Po przegotowaniu mięszaninę rozcieńcza się gorącą wodą do objętości 36 litrów i pozostawia się na 6 godzin; po upływie tego czasu płyn się zlewa w ten sposób, aby osad został na dnie. Do tego osadu dolewa się jeszcze 24 litry gorącej wody, którą po 6 godzinach zlewa się również do pierwszego płynu. Otrzymany w ten sposób płyn służy do otrzymania alfa-guminy, a pozostały osad —beta-guminy.

Jeżeli farba ma być użyta zaraz, to 1) rozczyn alfa-guminu wyparowuje się do potrzebnej gęstości a 2) osad beta-guminy może być użyty odrazu.

O ile farba ma być przechowywana dłużej, rozczyn alfa-guminy wyparowuje się na słabym ogniu, zaś osad (beta-gumina) suszy się.

Z 1,5 kg. suchego torfu otrzymuje się około 400 gramów alfa-guminy i około 800 gramów beta-guminu. Proporcje te mogą się zmieniać w zależności od gatunku torfu i sposobu wyrobu farby.

Alfa-gumina ma postać czarnych, trochę błyszczących kawałków, które rozpuszczają sie w wodzie; jako farba daje zabarwienie czarne (bez utrwalacza i z pokostem) i ciemno brązowe (z klejem); posiada dużą intensywność malowania, na działanie światła i zasad nie reaguje wcale, pod wpływem kwasów staje się trochę jaśniejszym. Farba ta jest trująca; może być używana w połączeniuz różnemi utrwalaczami, oprócz cementu; może być, również używana będąc wprost rozpuszczona w wodzie.

Beta-gumina otrzymuje się w postaci proszku lub twardych kawałków, nie jest rozpuszczalna w wodzie; jako farba daje rożnorodne odcienie brązowego koloru; posiada dużą intensywnosć malowania; jest bezwarunkowo odporna na działanie światła, zasad, i słabych kwasów i nie truje; może być stosowana

w połączeniu z różnemi utrwalaczami za wyjątkiem cementowych.

Guminy mogą zastąpić wszystkie czarne i brązowe farby, więc sadzę, umbrę i t. p.

C) *Utrwalacze.*

Utrwalacze, stosowane przy maskowaniu, powinny odpowiadać następującym warunkom:

1) zabarwieniem swojem nie powinny zmieniać koloru farb, które wchodzą z nimi do mieszaniny;

2) przy zmieszaniu z farbami nie powinny wytwarzać reakcyj chemicznych, zmieniających kolor farb;

3) nie powinny źle wpływać na powierzchnie malowanych przedmiotów;

4) powinny być odporne na zmianę temperatury, wodę i wilgoć;

5) powinny być tanie i t. d.

Wybór utrwalacza jest zależny od farby, z którą ma być on użyty, następnie od potrzebnej w danym wypadku trwałości i t. p.

Przy maskowaniu instrukcja zaleca stosować następujące utrwalacze:

1) pokost,

2) utrwalacz smolisty Nr. 0,

3) klej stolarski,

4) „klej szwedzki“,

5) cementowe utrwalacze (mianem tym nazywa instrukcja utrwalacze cementowe i wapienne).

P o k o s t lepszy robi się z oleju lnianego, gorszy — z konopianego.

Farby, mieszane z pokostem, nazywają się farbami olejnemi. Malowanie farbami olejnemi posiada następujące właściwości:

1) trwałość i odporność na wilgoć,

2) zabezpieczanie powierzchni od rdzy i gnicia.

Olejne farby są najdroższe, i dlatego stosuje się je tylko 1) przy malowaniu powierzchni żelaznych, lub 2) gdy nie można zastosować innych utrwalaczy.

Malować można powierzchnie z metalu, drzewa, kamienia i rogoży (dla masek-dywanów). Instrukcja nie zaleca malować farbami olejnemi: 1) papy, gdyż farba na niej nie wysycha nawet w ciągu 2—3 miesięcy, później zaś traci swój kolor, 2) betonu i ziemi, na których farba olejna się nie trzyma.

Utrwalacz smolisty Nr. 0—jest to rozczyn „garpiusa“ w nafcie lub benzynie. („Garpius“ *)—rodzaj kalafonji).

Dla otrzymania utrwalacza smolistego należy wziąć na wagę 10 części „garpiusu“ i 15 do 40 części nafty lub benzyny. Przed zmieszaniem tych dwuch składowych części utrwalacza należy „garpius“ roztopić, przegotować i po 2—3 minutach wlać do niego odpowiednią ilość nafty.

Utrwalacz ten stosuje się w stanie podegrzanym.

Właściwości farb na smolistym utrwalaczu są te same, co i farb olejnych; chociaż tańsze, są one jednak mniej trwałe i mogą służyć najwyżej 6 miesięcy

Farbami, zmieszanemi z utrwalaczem, maluje się przedmioty zapomocą pędzli lub specjalnego rozpylacza; w tym ostatnim wypadku stosuje się rozczyn o mniejszej gęstości.

Klej stolarski przyrządza się przed samą pracą. Drobne kawałki kleju, po wymoczeniu w wodzie w ciągu 10 godzin, gotują tak długo, dopóki się nie rozpuści. Stosunek wagowy wynosi: wody 30 części, kleju 3—5 części.

---

*) Termin, wyjęty z „Instrukcji“. — Red.

Farby, stosowane z utrwalaczem klejowym, nazywają się farbami klejowemi.

Właściwościami dodatniemi kleju stolarskiego są:

1) Mniejsza zmienność koloru farby w porównaniu do farb z innemi utrwalaczami, wobec czego farby klejowe odznaczają się większą czystością koloru.

2) Taniość.

3) Szybkość otrzymania farby.

4) Szybkość wysychania.

Właściwościami ujemnemi jest to, że nie nadaje metalowej powierzchni odporności na działanie wody i nie zabezpiecza jej od wpływu wilgoci.

Klejowemi farbami można malować przedmioty z drzewa, kartonu, papy i tkaniny w tym wypadku, gdy nie trzeba zachować ich miękkości; rogożę—jeżeli nie ma być ona użyta do masek-dywanów.

Instrukcja nie zaleca malowania farbami klejowemi żelaza, ziemi, betonu i kamieni.

„K l e j s z w e d z k i" *) — przyrządza się z mąki żytniej rozmaitego gatunku (mąka może być stęchłą), soli kuchennej i siarczanu żelaza. Przy przyrządzaniu białej mieszaniny farb z kaolinem należy siarczan żelaza zamienić siarczanem glinu.

Przygotowywać „klej szwedzki" nie należy później, niż na 3 dni przed użyciem.

Na 12 litrów wody należy wziąć:

mąki żytniej	—	600 gr.
soli kuchennej	—	100 „
siarczanu żelaza	—	550 „

Przy przygotowywaniu „kleju szwedzkiego" dla białej mieszaniny farb z kaolinem:

mąki żytniej	—	1,12 kg.

*) Termin, wyjęty z „Instrukcji". — Red.

soli kuchennej — 1,6—2 kg.
siarczanu glinu — 1 kg.

Mąkę należy mieszać z zimną wodą, ażeby nie było grudek; gotować również cały czas mieszając.

Po zagotowaniu dodaje się resztę składowych części i jeszcze raz gotuje się. Otrzymamy utrwalacz stosują w gorącym lub ciepłym stanie.

„Klej szwedzki“ — jako utrwalacz jest podobny do kleju stolarskiego, różni się jednak:

1) dostateczną odpornością na działanie wody,
2) zdolnością zabezpieczania drzewa od gnicia,
3) zdolnością dodawania elastyczności warstwie farby.

Mąkę żytnią można zamienić krochmalem. Wówczas na 12 litrów trzeba:

krochmalu — 1,2 kg.
soli kuchennej — 0,2 „
siarczanu żelaza — 0,8 „

Pokrywać farbami z tym utrwalaczem, można te same powierzchnie, co i na kleju stolarskim.

Utrwalacze cementowe dzielą się na dwa rodzaje:

1) wapienne i
2) cementowe (cement portlandzki).

Wapno stosować należy białe, tłuste, w dobrym gatunku; na miejsce robót dostarczać w stanie niegaszonem. Gaszenie wapna odbywa się na miejscu, w korytach.

Będąc utrwalaczem, wapno jest równocześnie białą farbą i jako taka może być używana zupełnie samodzielnie do malowania kamieni, papy i drzewa.

Mieszaniny, w skład których wchodzi wapno, mogą być kładzione na powierzchnię zapomocą pędzli i rozpylacza.

Cement portlandzki, używany do przyrządzania farb, musi być brany również w dobrym gatunku; szybkość tężenia jego powinna być normalna, t. j. od 15 m. do 1 godziny. Podczas deszczu lub lekkiego mrozu (do 10°) należy stosować cement prędzej tężejący.

Cement wsypuje się do rozczynu farby na 15—20 minut przed użyciem.

Do malowania z utrwalaczem cementowym stosowany być powinien rozpylacz.

W porównaniu z wapnem, cement jako utrwalacz posiada większą własność łączenia farby z powierzchnią malowanego przedmiotu; wada jego polega na tem, że robi kolor farby bardziej mglistym.

Stosuje się przy malowaniu powierzchni ziemnych, betonowych lub kamiennych; najczęściej w połączeniu z farbami wirydynowemi.

Jako utrwalacza można również stosować mieszaniny cementu i wapna, wziętych w równych częściach.

2) Narzędzia.

Do maskowania przy pomocy farb potrzebne są następujące narzędzia: miotacze farb (rozpylacze) z częściami zapasowemi, 2) pędzle, 3) szpachle, 4) odczynniki, 5) piony, 6) cyrkle duże dekororatorskie, 7) szczotki druciane, 8) grabie i kilofy, 9) ubijaki, 10) wiadra (12 litrowe), 11) baki, 12) małe kotły, 13) sita, 14) miary, 15) wagi, 16) okulary (dla zabezpieczenia oczu podczas gaszenia wapna, 17) fartuchy.

Instrukcje podaje bardzo dokładny opis rozpylacza (miotacza farb) „Maska“ wzoru 1916 r., którego rysunek załączamy.

Ten rozpylacz farb, jak wykazały doświadczenia wojenne, jest bardzo wrażliwy na brud i potrzebuje

czystości. Przy przerywaniu roboty nawet na krótszy przeciąg czasu należy go zawsze przemyć go wodą. W wypadkach stosowania utrwalacza smolistego należy rozpylacz przemywać naftą, później zaś, podczas większej przerwy w pracy — rozebrać i wyczyścić.

Odczynnik („próbnik") służy do szybszego określenia koloru, jaki będzie posiadała farba po wyschnięciu. Stosuje się on przy używaniu utrwalacza na cemencie i kleju, ponieważ wpływają one na zmianę odcienia farby. Jest to kawałek umbry, twardego pędzla i scyzoryk. Umbra posiada własność wchłaniania wody.

Szczotki druciane służą do odczyszczania starej farby i rdzy z przedmiotów przed ich malowaniem.

Ubijaki bywają płaskie i faliste; pierwsze—do ubijania poruszonej ziemi, drugie—dla nadania ubitej ziemi powierzchni falistej.

3) Przygotowanie farb.

Pod mieszaniną farb instrukcja rozumie mieszaninę jednej lub kilku farb z utrwalaczem.

a) Przy mieszaninie farb na pokoście, instrukcja nie podaje stosunku ilościowego farby i utrwalania, gdyż słusznie uważa, że zależy to od poszczególnych wypadków. Zaznacza jednak, że zbytnia ilość pokostu robi farbę zbyt płynną, a więc nie może się ona utrzymać na powierzchni przedmiotu; niedostateczna ilość pokostu utrudnia malowanie, i warstwa farby staje się nierówną.

Z pokostem można mieszać wszystkie niemal farby prócz kredy, kaolinu, wapna, naftolu żółtego i farb wirydynowych. Olejne farby dają powierzchnię błyszczącą; aby tego uniknąć należy na 5 części pokostu dodać jedną część terpentyny.

Jednak od terpetyny farba z czasem ciemnieje i pęka·

Przy malowaniu olejną farbą powierzchni żelaznej terpentyny używać nie należy.

b) Mieszaniny farb na utrwalaczu smolistym Nr. 0. Sporządzenie farb na utrwalaczu smolistym odbywa się tak samo, jak przy farbach na pokoście.

c) Mięszaniny farb na kleju stolarskim. Ilościowy stosunek farby do kleju nie jest przez instrukcję bliżej określony, gdyż ustalenie jego zależy od poszczególnych wypadków; zaznaczyć jednak trzeba, że od zbytniej ilości kleju farba pęka, przy zbyt małej ilości może być łatwo zdmuchnięta lub starta.

Przed przygotowaniem mieszaniny należy zrobić rozczyn farby w wodzie o gęstości śmietany i dodawać ciepłego kleju w stanie płynnym.

Przed użyciem, oraz podczas pracy należy płyn często mieszać.

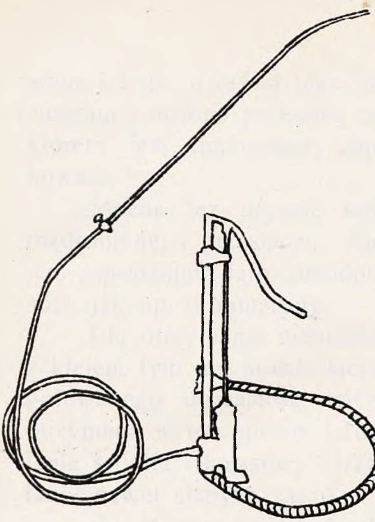
Na kleju stolarskim można używać wszystkich prawie farb, oprócz naftolu żółtego i farb wirydynowych.

Mieszaniny farb na „kleju szwedzkim"

Na 12 litrów przygotowanego utrwalacza należy brać 400—800 gr. farby. Farbą, najczęściej stosowaną z tym utrwalaczem — jest „ziemia zielona" (dla otrzymania koloru ochronnego).

Dla przygotowania mieszaniny należy zrobić rozczyn 700 gr. farby w 3 litrach zimnej wody, wylać go do przygotowanego już uprzednio utrwalacza, a następnie przegotować tę mieszaninę, mieszając ją przez cały czas.

Ze „szwedzkim klejem" można mieszać farby ziemne i gliny kolorowe, kaolin, ochry żółte i czer-



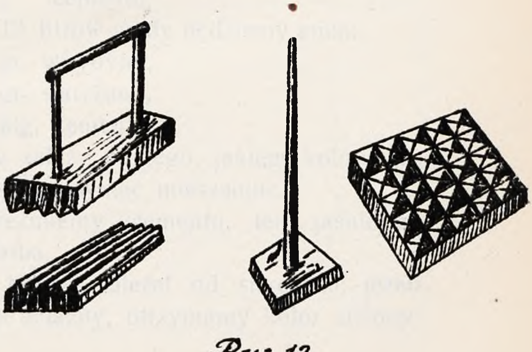
Rys. 9.



Rys. 10.



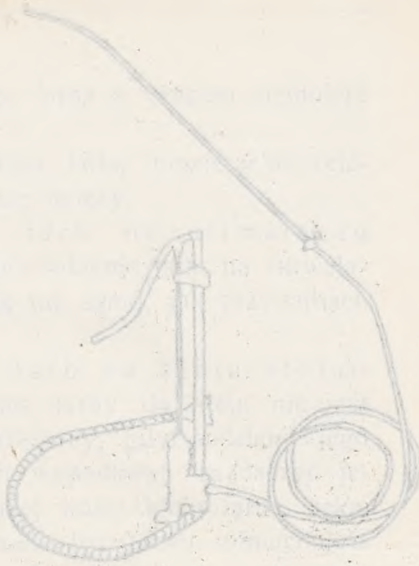
Rys. 11.



Rys. 12.



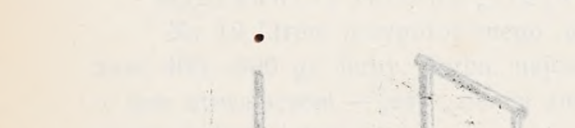
Rys. 10



Rys. 9



Rys. 11



Rys. 12

wone i t. p. Czasem jako farbę można stosować wysuszoną i drobno przesianą ziemię z tego miejsca, na którem jest zbudowany, objekt który mamy zamaskować.

Można też używać kory drzewnej wysuszonej, rozdrobionej i przesianej. Nie należy mieszać z „klejem szwedzkim" farb, nieodpornych na działanie kwasów, jak np. ultramaryny.

Dla otrzymania niebieskiej farby (wobec tego, że z klejem tym nie można łączyć ultramaryny) do przygotowanego utrwalacza należy dodać „soli krwistej"; otrzymana w ten sposób farba jest odporna na działanie światła i kwasów, lecz rozpada się przy działaniu nawet słabych zasad.

e) Mieszaniny farb na utrwalaczu cementowym. Cement i wapno stosują się:

1) jako część składowa farb wirydynowych, które w tym wypadku używane są już bez utrwalaczy:

2) jako utrwalacze—z innemi farbami.

Dla przygotowania farb wirydynowych należy wziąć na wagę:

2 części wirydyny,
1 „ odpowiedniego siarczanu,
20—40 „ cementu;

w ten sposób na 12 litrów wody będziemy mieli:

200 gr. wirydyny,
50 gr. siarczanu,
1,2—2 klg. cementu.

Ilość cementu zależy od tego, jakiego koloru i jakiej gęstości chcemy otrzymać mieszaninę.

Im więcej weźmiemy cementu, tem jaśniejsza i gęstsza będzie farba.

Kolor farby będzie zależał od siarczanu: jeżeli weźmiemy siarczan żelazny, otrzymamy kolor zielony;

ołowiany — żółto-zielony; jeżeli miedziany—to brązowy. Dla otrzymania kolorów pośrednich stosują mieszaninę odpowiednich siarczanów.

Dla otrzymania jednego wiadra (12 litrów) farb wirydynowych przygotowują oddzielnie dwa rozczyny: 1) w 6 litrach wody — rozczyn wirydyny, 2) w 3 litrach wody — rozczyn siarczanu, który powinien być przedtem rozdrobniony i przesiany przez sito; po ustaniu się obydwu płynów, rozczyn siarczanu wlewa się do rozczynu wirydyny i do tej mieszaniny dodaje się cementu; dodanie cementu powinno nastąpić na 15 minut przed użyciem.

Podczas nabierania farby do rozpylacza, należy w kuble mieszać, w przeciwnym razie cement pozostanie na dnie.

Dla otrzymania potrzebnego odcienia do farb wirydynowych dodaje się innych barwników, jak naftolu żółtego, ochry, sjenny, umbry, ultramaryny, sadzy i t. p.

Ilość dodawanej farby zależy od koloru, który jest potrzebny, jednak ogólna ilość dodatkowych farb nie powinna przekraczać $^3/_4$ ilości cementu.

Poniższa tablica daje przykład obliczenia składu farb do malowania różnych powierzchni.

Powierzchnia:	Ilość farby i cementu na 1 wiadro wody (12 litrów):		
	farby kg.	cementu kg.	razem kg.
glina, kreda	0,6	0,8	1,4
piasek	0,8	1,1	1,9
torf, kamień	1,1	1,5	2,6
drzewo			

Przy malowaniu powierzchni mokrych należy gęstość farby zwiększać.

Przy przygotowywaniu mieszaniny z sadzą, należy ją przedtem na sucho rozmieszać z cementem, potem zaś, przy dolewaniu wody, dalej starannie mieszać.

4. Sposoby malowania różnych powierzchni.

a) Powierzchnie metalowe.

Malowanie powierzchni metalowych odbywa się zapomocą farb olejnych lub farb na utrwalaczu smolistym № 0. Przy malowaniu na czas dłuższy. Instrukcja zaleca stosować farby olejne.

Przed malowaniem należy powierzchnię oczyścić od rdzy oraz starej farby i zagruntować. Powierzchnie metalowe gruntują się minją żelazną na pokoście lub samym tylko pokostem.

Lepiej pokrywać kilku warstwami farby. Dla pomalowania jedną warstwą 4,5 m^2 powierzchni żelaznej trzeba użyć około 400 gr. pokostu i 200 gr. farby.

b) Powierzchnie drewniane.

Malowanie powierzchni z drzewa wykonuje się zapomocą mieszaniny farb z dowolnym utrwa-laczem. Jednak najczęściej stosowanym utrwalaczem jest „klej szwedzki“, ponieważ mieszaniny farb z tym klejem są dostatecznie trwałe, tanie i zabezpieczają drzewo od gnicia. Z cementowych utrwalaczy do malowania powierzchni drewnianych najlepiej jest stosować wapno.

Powierzchnia powinna być oczyszczona od brudu i od dawnej farby, oraz zaszpachlowana.

Przy malowaniu farbami olejnemi gruntować należy w ten sam sposób, co i powierzchnie żelazne; do gruntowania stosować można następujący rozczyn:

kredy 2 — 2,8 kg.

kleju stolarskiego 600 — 800 kg.
(taniego gat.)
szarego mydła 50 — 100 gr.
wody 12 litrów.

Mając 12 litrów takiej mieszaniny można zagruntować 130—160 m².

Malowanie powinno się odbywać w 3—4 dni po zagruntowaniu i może być zrobione na 1 lub 2 warstwy. Przy robotach pilnych, a zwłaszcza obliczonych na czas krótki, można malować jeden raz bez gruntowania; szpachlowanie jest obowiązkowe.

Na jednorazowe pomalowanie olejną farbą 4,5 m² powierzchni drewnianej potrzeba: pokostu 547 gr. i farby 273 gr.

c) Powierzchnie z kartonu i z papy.

Malowanie powierzchni z kartonu może być wykonane mieszaniną farb z dowolnemi utrwalaczami za wyjątkiem cementowych. Gruntowanie stosuje się te same, co i dla powierzchni drewnianych, z tą tylko różnicą, że dla olejnej farby należy stosować gruntowanie klejowe.

Malowanie powierzchni bocznych należy wykonywać na kleju zwykłym lub „szwedzkim"; można również malować na utrwalaczach cementowych.

d) Tkaniny, rogoże i łyko.

Należy rozróżniać dwa wypadki:

1) malowanie przedmiotów ekwipunku wojskowego, jak np. chałatów, masek, kożuszków, namiotów, worków do piasku i t. p.

2) malowanie powierzchni (np. płacht), które służą za podstawę dla dekoracyj.

W pierwszym wypadku stawiany jest warunek, aby tkanina pozostała miękką i dlatego, jako utrwala-



Rys. 13.

cza, stosuje się „kleju szwedzkiego“ bez poprzedniego gruntowania.

W drugim wypadku ten warunek nie posiada znaczenia, i dlatego mogą być stosowane wszystkie utrwalacze, oprócz cementowych; gruntowanie należy wykonywać klejem.

12 litrami farby na „kleju szwedzkim“ można pomalować około 50 m² brezentu.

Dla malowania rogoży lub łyka mogą być stosowane wszystkie utrwalacze oprócz cementowych. Malowanie może być wykonane bez gruntowania zapomocą pędzla lub przez pogrążenie przedmiotu do arby.

e) Ziemia.

Malowanie ziemi uskutecznia się wyłącznie mieszaniną farb z utrwalaczem cementowym, normalnie cementem portlandzkim; wapno stosuje się jedynie do gruntowania przy robotach krótkotrwałych.

Mieszaninę farb rozpryskuje się zapomocą rozpylacza.

Instrukcja ustala wielkość oddziału do maskowania; składa się on z 1 starszego, który kieruje całą pracą i 6-ciu „numerów,“ którzy wykonują samą pracę malowania.

Oprócz tego oddziału potrzebni są ludzie do podnoszenia materjałów i konie do wożenia wody. Obecność wody w pobliżu robót jest bardzo ważnym czynnikiem.

Rysunek daje bardzo wyraźne wyobrażenie o organizacji robót. 12 litrami farby (kubeł) można pomalować powierzchnię 18—36 m² w zależności od gęstości rozczynu.

Instrukcja podaje, że dla pomalowania 1,07 klm. przedpiersia szerokości 2,1 mtr. potrzeba razem 164 klg. farby i cementu i 1.200 litrów wody.

Jeden oddział roboczy przy jednym rozpylaczu i zawczasu przygotowanych materjałach pomalować może 18 m² na minutę, albo 3,2 klm. bież. przedpiersia w ciągu 8 godzin pracy.

Przed maskowaniem należy ziemię poruszyć czy też ubić falistemi ubijakami lub udeptać nogą, w zależności od tego, jaką powierzchnię chcielibyśmy otrzymać po malowaniu.

Podczas suszy lub gdy chcemy pomalować ziemię, świeżo skopaną, powierzchnię należy skropić wodą z rozpylacza.

Aby osiągnąć trwałość malowania trzeba wykonać poprzednio gruntowanie; uskutecznia się ono mieszaniną tych samych farb na cementowym lub na wapiennym utrwalaczu.

Malowanie nastąpić może w 15 minut po gruntowaniu.

O ile powierzchnia nie jest równą—instrukcja zaleca opryskiwać ją z dwuch przeciwnych stron dla otrzymania równomiernej warstwy farby.

Malowanie może być wykonywane również w pobliżu przeciwnika. Wówczas żołnierz, trzymający dyszę, podnosi ją pod kątem do góry, a strumień farby może być wyrzucony do 3 metrów naprzód.

f) Beton.

Przy malowaniu betonu należy stosować farby wirydynowe, oraz wszystkie te farby, które są używane w połączeniu z cementem portlandzkim, jako utrwalaczem.

Powierzchnię, która ma być pomalowana należy:
1) starannie oczyścić od brudu i t. p.

2) przy pomocy kilofów nadać jej chropowatość,

3) spłukać wodą z miotacza farb.

Malowanie może być uskutecznione trzema sposobami:

1) bez gruntowania i utrwalacza.

Mięszaninę z wirydyny i siarczanu, bez cementu rozpryskuje się zapomocą miotacza farb; kolor farby zjawia się po pewnym czasie. Opryskiwanie można powtórzyć kilka razy.

2) z gruntowaniem bez utrwalacza.

Najpierw gruntuje się powierzchnię betonu roztworem cementu 2,5 kg. na 12 litrów wody, a następnie maluje się ją w poprzedni sposób.

3) bez gruntowania z utrwalaczem.

Malowanie uskutecznia się mieszaniną wirydyny z cementem. Ilość cementu może być tu zmniejszona w porównaniu z ilością normalną.

Najwygodniejszym jest sposób pierwszy; tylko wtedy, gdy sposób ten nie da się zastosować, instrukcja pozwala na korzystanie z innych.

W tych wypadkach, gdy beton trzeba pomalować już podczas jego przygotowania, instrukcja przewiduje dodanie w odpowiednich proporcjach wirydyny i siarczanu, jako składników samego betonu.

Ten sposób potrzebuje dużej ilości farby, lecz cała masa betonu zostaje pomalowana; przy trafieniu pocisków nie będą wówczas widoczne plamy, spowodowane odłupywaniem się lub kruszeniem materjału.

g) Powierzchnie kamienne.

Malowanie powierzchni kamiennych uskutecznia się mieszaniną farb na utrwalaczach cementowych lub na pokoście.

Należy przytem stosować wskazówki, podane na wypadek malowania powierzchni metalowych, drewnianych i ziemnych.

JESZCZE W SPRAWIE WYDRĄŻONYCH NABOJÓW WYBUCHOWYCH.

Pułk. Inż. W. Abramowski.

W Nr. 258 „Wojny i Tiechniki“ artykuł „O zjawiskach, zachodzących przy wybuchu drążonych nabojów i o praktycznem znaczeniu zastosowania zasady nabojów drążonych w technice wybuchowej *) omawia sprawę, poruszoną w Nr. 12 za 1925 r. „Sap. i Inż. Wojsk.“, dochodząc do wniosku, że obniżenie kosztu naboju w pewnych warunkach zwiększa znakomicie energję wybuchu. Autor artykułu M. Sucharewski dokonał całego szeregu prób z nabojami wydrążonemi i twierdzi, że wydrążenie stożkowe daje efekt wybuchu najmniejszy, prostokątne — nieco lepszy i kuliste — najlepszy, bo prawie dwa razy większy od poprzednich. To wskazanie jest bardzo ważne, jeżeli przypatrzymy się bowiem rys. 4. (str. 1141 „Sap. i Inż. Wojsk.“ Nr. 12, 1925 r.), to zobaczymy, że przy przekroju trójkątnym zainicjonowane

*) Streszczenie tego artykułu podane jest w tym samym numerze 4/26 r. „Sapera“ przez J. S. str. 371.

przez spłonkę gazy na samym już początku spotykają ze strony warstewek n_1, n_2, n_3, i t. d. największą reakcję boczną, a siła „3R" w tych warunkach nie osiąga swego maximum faktycznego, natomiast przy wgłębieniu kulistem warstewki boczne, działając równomiernie na całej wysokości naboju, ujednostajniają swój wpływ ujemny i przez to dają sile R bardziej pełny wyraz.

Z poczynionych przez autora dalszych prób przytoczony jest jeszcze b. ważny wniosek, że wysokość wydrążenia nie powinna przekroczyć połowy wysokości naboju, bowiem dalsze powiększanie jej powoduje tylko zmniejszenie efektu wybuchu.

Objaśnienie przez p. Sucharewskiego zjawiska zwiększenia efektu wybuchu nabojów drążonych w istocie swej jest zupełnie identyczne z przytoczonemi przeze mnie w Nr. 12 „Sap. i Inż. Wojsk." 1925 r. dowodami matematycznemi. Autor twierdzi, że w wydrążeniu, w chwili wybuchu,ześrodkowują się nadbiegające z boków gazy detonacyjne, charakteryzujące się znacznem adjabatycznem ogrzewaniem środowiska (z powodu zgęszczenia i ściśnięcia przy uderzaniu fal jednej o drugą); w tym czasie w środowisku wytwarza się bardzo wysoka ciepłota, przyśpieszająca całą reakcję, skutkiem czego zwiększa się szybkość detonacji i siła uderzenia gazów.

Widzimy z tego, że obawy p. Dr. inż. St. Micewicza, podane w Nr. 1. „Sap. i Inż. Wojsk." za 1926r. powinnyby się znacznie zmniejszyć, ponieważ wnioski moje zostały przez p. Sucharewskiego sprawdzone praktycznie i, jak widać, dały rezultaty dodatnie. Jednakże p. Sucharewski uważa za niezbędne wskazać, że artykuły, pojawiające się w ostatnich czasach w litera-

turze cudzoziemskiej, a w szczególności w polskiej, (oczywiście mając na uwadze artykuł mój w Nr. 4 „Sap. i Inż. Wojsk.“ 1925 r. str. 288), wskazując konieczność wprowadzenia do wzoru na wysadzenie lażeza siły żywej $\frac{mv^2}{2}$ zamiast wzoru momentu bezwładności belki, opartej na dwu podporach: $w = \frac{ab^2}{6}$, dają pogląd niesłuszny, tembardziej (jak twierdzi autor), że przy wybuchu największe znaczenie posiada szybkość detonacji, która z powiększeniem wysokości naboju zwiększa się bardzo mało, przyczem warstwy górne, według niego, odgrywają rolę bufora, zaś na płytę żelazną oddziaływują głównie warstwy dolne naboju.

Jednak autor musi przyznać, że jeżeli na tę płytę działają głównie warstwy dolne, to przecież tylko dzięki temu, że otrzymały one od warstw górnych zwiększoną szybkość detonacji; czyli, że ostatnia warstewka odtrzymuje swą szybkość od przedostatniej, ta znów od bezpośrednio leżącej nad nią i t. d. aż do pierwszej warstewki u góry, której wybuch został zainicjowany przez spłonkę; ostatnia warstewka dolna otrzymuje więc szybkość największą *), której wielkość (jak potwierdza to Bichel) w pewnych granicach zależy całowicie od „*n*“, t. j. od ilości warstewek, inaczej mówiąc od wysokości naboju, co zresztą zostało już faktycznie stwierdzone na próbach. Co zaś do istoty wprowadzenia przeze mnie, jako podstawy do obliczenia ładunku dla żelaza, wzoru $\frac{mv^2}{2}$, nazwanego przez Bichela: „c i ś n i e n i e m d y n a m i c z n e m p o d c z a s w y b u c h u“ — to rozumowania moje dają ostatecznie

*) (Patrz № 4 „Sap. i Inż. Wojsk.“ 1925 r. ttr. 228).

te same rezultaty, co i rozumowania, osnute na wzorze $\frac{ab^2}{6}$, lecz przy dwa razy zmniejszonej ilości materjału wybuchowego, co właśnie należało dowieść.

Niemniej autor przytacza jeszcze jedną bardzo ważną wskazówkę, dotyczącą możliwości wykorzystania efektu nabojów drążonych w pewnym tylko określonym kierunku działania, przez co powiększa się bezpieczeństwo robót minowych.

Oczywiście, że zjawisko to odbije się głośnem echem nietylko w wojskowej, ale i w cywilnej praktyce wybuchowej.

Wszystkie wnioski p. Sucharewskiego, podane, jako ostateczne konkluzje artykułu, dobitnie potwierdzają moje twierdzenia, wyłożone w №№ 4 i 12 „Sap. i Inż. Wojsk." za 1925 r.; pozostaje tylko wyciągnąć z nich odpowiednie konsekwencje, przyczem uważałbym za wskazane zastosować te wskazania nietylko do samych nabojów, ale też do spłonek i do nabojów artyleryjskich.

ZALEWY.

Kpt. Inż. Gliński.

Od Autora.

Wobec braku literatury polskiej o zalewach, podaję tutaj projekt instrukcji, opracowany na podstawie materjałów francuskich, belgijskich, niemieckich i rosyjskich.

W zestawieniu podanem są prawdopodobnie braki, wywołane tem, że wspomniane instrukcje zostały opracowane dla innych warunków miejscowych; zwracam się więc z prośbą do Szan. Czytelników o podanie zauważonych braków, w formie polemiki lub listów, nadsyłanych do redakcji „Sapera".

Rzeźba terenu pozwala nieraz na zastosowanie zalewów, obejmujących mniejsze lub większe przestrzenie, stwarzające przeszkody pierwszorzędnej wartości i pozwalające na znaczne zmniejszenie stanu wojsk, potrzebnych do obrony osłoniętego przez zalew odcinka. Jednak, jeżeli zalewy ciągną się na znacznych przestrzeniach, nadają one osłoniętemu przez nie frontowi charakter bierny, wykluczają wszelką akcję większego pokroju, pozwalają przez to przeciwnikowi również na zmniejszenia obsady frontu.

Zalewy same przez się stanowią poważną przeszkodę w posuwaniu się przeciwnika; nawet wówczas, gdy nie znajdują się one pod bliskim ogniem obrony, przeprawa przez nie wymaga zastosowania znacznej ilości materjałów. Zwykła obserwacja pozwala na odkrycie zawczasu zamierzeń przeciwnika, co daje możność użycia w potrzebnej chwili zapory ogniowej lub innych środków walki.

Zalewy mogą być wywołane rozmaitemi sposobami:

a) przez wylanie na tereny nisko położone wody, pochodzącej ze ścieków, podlegających wahaniom poziomu morza;

b) przez wystąpienie wody z brzegów, spowodowane zniszczeniem mostu, przepustu, akwaduktów, których zwaliska zatamują odpływ wody; przez zamknięcie odpływu zapomocą przegród sztucznych, wstawnionych w koryto rzeki oraz przez przegrodzenie doliny;

c) przez wylanie wody z kanałów, o ile takowe przechodzą przez tereny, położone niżej;

d) przez zamknięcie szluz i jazów, zbudowanych w celu osuszania, t. j dla odprowadzenia wody z terenów nisko położonych do koryt naturalnych lub sztucznych.

W zależności od głównego kierunku zalewów względem linji frontu, zalewy bywają równoległe lub promieniste.

Równoległe wstrzymują posuwanie się przeciwnika na dłuższych odcinkach frontu. Działanie ich będzie skuteczne, to jest można je będzie uważać za przeszkody poważne wówczas, gdy budowle spiętrzające nie będą mogły łatwo się dostać do rąk przeciwnika. Jeżeli groble mają naogół kierunek prostopadły

od frontu, a przytem są krótkie, należy dążyć za wszelką cenę, by koniec grobli oraz dojście do niej znajdowały się pod bliskim ogniem; o ile groble są długie, należy zawczasu przygotować stanowiska obronne, panujące nad groblą, które trzeba bronić do ostatka.

Jeżeli ten ostatni werunek nie jest zachowany, to zmniejszenie obsady frontu na odcinku, osłoniętym zalewem, może pociągnąć bardzo poważne następstwa.

Zalewy promieniste nie tyle utrudniają posuwanie się naprzód, co rozdzielają siły natarcia przeciwnika i przeszkadzają mu w utrzymywaniu łączności wzdłuż frontu. Mogą być jednak w pewnych wypadkach dogodnemi dla przeciwnika, osłaniając mu skrzydła natarcia przed zamierzeniami obrońcy.

Dopiero po bardzo starannem rozważeniu plusów i minusów zalewów należy powziąć decyzję co do zastosowania tego rodzaju przeszkód.

Trudność przeprawy przez zalew zwiększa się z jego głębokością, aż do głębokości 1.80 m. Jednakże zalewy o głębokościach 1.50 do 1 m. wstrzymują znacznie posuwanie się przeciwnika, o ile są stosowane na gruntach niskich, zabagnionych, lub poprzecinanych gęsto rowami, ukrytemi przed obserwacją. Wykonanie rowów od 3 do 4 metrów szerokości, dno których jest założone na głębokości 1.80 m. od zwierciadła wody spiętrzonej, wybitnie zwiększa znaczenie przeszkody, tak jak wszystkie inne urządzenia dodatkowe, wykonane zawczasu w terenie przed zalaniem miejscowości *).

*) Ustawienie przeszkód z drutów kolczastych na dnie zalewów lub w rowach bardzo nadaje się do tego celu. Przeszkoda w ten sposób urządzona jest trudną do zburzenia ogniem artyleryjskim, gdyż woda ją doskonale maskuje.

Czasami charakter koryta rzeki oraz kształt doliny, którą rzeka przepływa, daje możność do spiętrzenia wody w różnych poziomach, stopniami, zapomocą szeregu grobli, usytuowanych odpowiednio celem zmniejszenia ilości robót*). Wybór miejsca dla grobli przeprowadza się na podstawie studjów terenu. Wybór miejsca dla budowli spiętrzającej polega na tem, by przy najmniejszej ilości robót wytworzyć jak największe zwierciadło wody, n. p. w tych miejscach, gdzie dolina się zwęża, a teren się podnosi, na progach, oddzielających dawne wyschnięte jeziora, tam, gdzie można wykorzystać jako groble spiętrzające nasypy drogowe i kolejowe i t. d. Zyska się w ten sposób na czasie, ilości zużytych materjałów i obniży się koszta budowy.

Przy wyborze miejsca dla grobli spiętrzających należy kierować się, prócz tego, następującemi względami: wysokość grobli, wykonywanych podczas wojny, nie powinna ze względu na trudności wykonania przekraczać 4 m., przytem korona grobli musi być położona co najmniej o 0,70 ponad maksymalne zwierciadło wody, by uniknąć rozmycia falami. Przy projektowaniu kilku grobli odległość pomiędzy niemi można wyznaczyć z następującego równania:

$$H=h+iL+h', \text{ skąd } L=\frac{H-h-h'}{i}$$

*) Podzielenie odcinka spiętrzenia na krótkie pododcinki pozwala na przenikanie wzajemne obszarów spiętrzenia; czyni to mniej rzucającem się w oczy przejście od jednego poziomu spiętrzenia do następnego. Każde poszczególne spiętrzenie będzie wtedy niższe, a budowle spiętrzające będą wytrzymywać mniejsze jednostronne parcie wody. Przeszkoda taka, nawet uszkodzona, będzie działać w dalszym ciągu, gdyż w razie zniszczenia jednej grobli rolę jej będzie częściowo spełniać grobla następna.

(przyjęto spiętrzenie hydrostatyczne), gdzie: „*H*“ jest przyjęta wysokość grobli, „*h*“ wymagana najmniejsza głębokość zalewu, „*i*“ spadek doliny, „*L*“ odstęp między groblami, „*h'*“ wysokość korony ponad zwierciadłem wody.

Przykład: $H=4$ m.; $h=2,0$ m.; $h'=0,70$ m.; $i=0,0026$

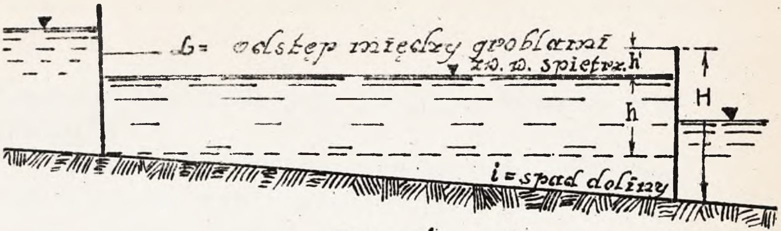
$$L = \frac{40-2,0-0,7}{0.0026} = 500 \text{ m.}$$

Celem zabezpieczenia grobli od przerwania i dla ograniczenia maksymalnego spiętrzenia urządza się przelewy, zakładając je w ten sposób, by dno przelewu + + grubość warstwy przelewającej się była na wysokości maksymalnego spiętrzenia. Przelew ma zadanie usunąć nadmiar wody, przybywającej do zalewu, a więc wymiary jego powinny być obliczone dla umożliwienia odpływu wody powodziowej (wielkiej wody).

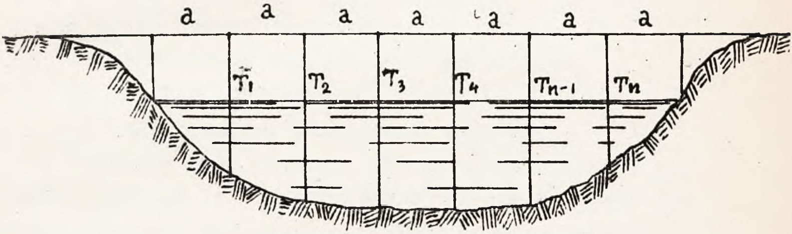
Przelewy umieszcza się zwykle w końcach grobli, a jeżeli groble następują jedna po drugiej, to daje się przelew to z jednego, to z drugiego brzegu, by przedłużyć drogę prądu wody i zmniejszyć parcie na groble.

Znaczenie przelewów dla wytrzymałości grobli odpowiada znaczeniu przepustów w nasypach drogowych, prowadzonych przez doliny, podlegające gwałtownym wezbraniom.

W razie wykorzystania nasypów drogowych lub kolejowych, jako granic zalewu, może być dogodnem spiętrzenie wody przez zamknięcie światła przepustu lub mostu zapomocą jazu belkowego lub szluzy. Należy się starać, by takie zamkięcie było odpowiednio szczelne, oraz zabezpieczyć sobie możność prędkiego

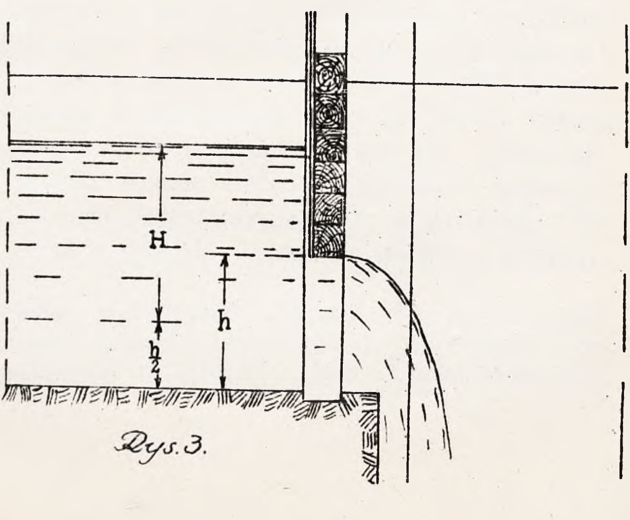


Rys. 1.



$$P = a(T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_n)$$

Rys. 2.



Rys. 3.







odprowadzenia wody poza przegrodę, (otwarcie przepływu)*).

Stosowanie. zalewów wymaga dużo czasu, zmusza zwykle do wykonywania trudnych robót przy budowie grobli lub innych objektów; należy więc w miarę możności starać się wykorzystać wszystkie budowle istniejące, nasypy drogowe i kolejowe, szluzy, jazy i t. p., wzmacniając je w razie potrzeby.

I. Projekt zalewu.

Projekt zalewu wymaga:

a) wstępnego obznajmienia się z mapą,

b) rozpoznania terenu,

c) sporządzenia właściwego projektu.

Poniżej będą podane główne wskazówki, dotyczące każdego z tych punktów, których należy się przytrzymywać w zależności od miejscowych warunków projektu.

1. Wstępne obznajmienie się z mapą.

Obznajmienie się dokładne z mapą da możność do powzięcia ogólnej decyzji co do sposobów wykonania zalewów i stwierdzić, jaką wartość będą one przedstawiać jako przeszkoda, biorąc pod uwagę sytuację taktyczną, linje komunikacyjne i rzeźbę terenu. Na podstawie mapy określa się, czy zalew będzie wykonany w jednym poziomie, czy też stopniami, w jaki sposób będzie można zużytkować istniejące nasypy, dopuszczalny poziom wody spiętrzonej, (należy mieć na względzie wysokość własnych pozycyj,

---

*) Mosty wykorzystuje się częściej przy robocie pośpiesznej, ponieważ przeciwnik łatwo rozpozna miejsce zapory, i będzie je ostrzeliwał. Pożądany jest odstęp od mostu 50 do 100 m. w górę rzeki.

by nie zatopić własnych rowów i schronów), najdogodniejsze miejsca dla nowych grobli z punktu widzenia taktycznego i technicznego, rolę, jaką przy zalewie przeznacza się dla objektów sztucznych, miejsca, z których można pobierać materjał dla budowy oraz wioski, mogące dostarczyć potrzebnego sprzętu i t. d.

Krótko mówiąc, obznajmienie się z mapą pozwoli na zestawienie ogólnego planu t. j. projektu wstępnego, który wskaże nam, w jakim kierunku należy prowadzić studja w terenie.

2. *Rozpoznanie terenu.*

Rozpoznanie terenu ma na celu nie tylko sprawdzenie powziętych na mapie decyzyj, ale i zebranie potrzebnych danych liczbowych dla zaprojektowania zalewu.

Rozpoznanie terenu musi dostarczyć następujących danych:

a) dla koryt naturalnych rzek, przepływających przez teren zalewowy: profil poprzeczny, szerokość zwierciadła wody, głębokość, spadek doliny i zwierciadła wody,*) charakter brzegów, szczegółowe dane co do objektów sztucznych, objętość przypływu podczas pomiarów, wiadomości co do charakteru rzeki (np. rzeka nizinna, górska i t. d.), dane co do stanów wody (niskich, średnich, wysokich), wylewów, czasu ich trwania, obszarów, znajdujących się w czasie powodzi pod wodą i t. d.

b) dla kanałów, znajdujących się w terenie zalewowym: przekrój poprzeczny, szerokość zwierciadła i głębokość wody, charakter grobli, przeprawy, objekty

*) Dla pomiaru spadku wbija się w rzekę paliki co 100 m. równo ze zwierciadłem wody i wyznacza się ich wysokość za pomocą niwelacji.

sztuczne (szluzy, lewary), możliwość zasilania wodą, poziom wody normalny i t. d.

c) dla nasypów istniejących, które można dla zalewów wykorzystać jako groble: wysokość ich korony, nachylenie skarp, szerokość korony, charakter nasypu, ubezpieczenie skarp, objekta sztuczne istniejące.

d) dla miejsc, wybranych do budowy grobli i zamknięcia koryta: trasa grobli, rodzaj podłoża, rodzaj gruntu, z którego będą one budowane, miejsca z których można ziemię do nasypów pobierać, wyznaczone miejsca dla wykonania przelewów i materjały, potrzebne do ich budowy, możliwość zamaskowania grobli.*) szczegółowe opisy i szkice, uzupełnione głównemi wymiarami objektów sztucznych, które mogłyby dotyczyć zalewu t. j. mostów, przepustów, których zwaliska po przeprowadzeniu zniszczenia mogłyby zatamować odpływ wody i wytworzyć prowizoryczne zamknięcie koryta; oraz tych budowli, które mogłyby być wykorzystane dla odprowadzenia wody; w tych wypadkach należy zbadać stan przyczółków, dna podłoża, rodzaj brzegów lub ścian poza przyczółkami, a to z tego względu, by można było się zorjentować, jaką maksymalną chyżość można zastosować bez obawy podmycia.

3. Pomiary objętości przepływu.

Objętość przepływu Q w m^3 na sekundę wyraża się wzorem:

$$Q = P.\ V_s\,,$$

---

*) Do budowy tamy spiętrzającej najbardziej odpowiednie są następujące miejsca:

a) zwężenie koryta rzeki,

b) brzegi, porośnięte drzewami i krzewami, które są dobrym materjałem do maskowania,

c) zakola rzeki w pobliżu własnych pozycyj.

gdzie P jest powierzchnią przepływu w m², V_s średnia chyżością danego przekroju w metrach na sekundę.

Powierzchnię P otrzymuje się przez pomiar głębokości T_1, T^2, T^3..., T^n, w równych odstępach „a", następnie sumuje się otrzymane głębokości i mnoży przez przyjęty odstęp „a". (Rys. 2).

Chyżość średnia V_s określa się na podstawie chyżości powierzchniowej V_p według Prony'ego.

$$V_s = \frac{V_p (V_p + 2.37)}{V_p + 3.15}$$

W praktyce:

$V_s = 0{,}75\, V_p$ dla $V_p < 0.40$ m/sek

$V_s = 0{,}81\, V_p$ „ „ 0.40 m/sek. $< V_p < 1.30$ m/sek.

$V_s = 0{,}85\, V_p$ „ „ 1.30 m/sek. $< V_p < 2.00$ m/sek.

Chyżość powierzchniową wyznacza się przez pomiar pływakiem. Wytycza się w tym celu w partji prostej koryta rzeki 2 prostopadłe do koryta i nurtu przekroje, oznaczając je dwoma tyczkami, i mierzy się czas od przejścia pływaka przez pierwszy przekrój do drugiego. Należy zwracać uwagę, by wpływ wiatru był jak najmniejszy, by pływak nie zanurzał się głębiej niż 30 cm. i żeby był puszczony w nurcie.

Z korzyścią można użyć jako pływaka butelki do ³/₄ wypełnionej wodą.

Przykład: Pomierzona pływakiem chyżość powierzchniowa wynosi 1.60 m/sek., powierzchnia przepływu — 10.5 m². Obliczyć objętość przepływu.

Średnia chyżość przepływu $V_s = 0.85 \times V_p = 0.85 \times 1.60 = 1.34$ m/sek.

Średnia chyżość wg. Prony'ego $= \dfrac{1.60\,(1.60 + 2.37)}{1.60 + 3.15} =$ 1.337 m/sek $\backsim$ 1.34 m/sek.

Objętość przepływu $Q = V_s \times P = 1.34 \times 10.5 = 14.07$ m³/sek.

4. Zestawienie najważniejszych wzorów z hydrauliki, potrzebnych przy projektowaniu zalewów.

A. Obliczenie przepływu wody przez śluzy.

Przyjęte znakowanie:

Q objętość wody w m³ na sek. przelewająca się przez śluzę.

V — chyżość wody w m. na sek.,

μ — współczynnik wypływu,

L — długość śluzy,

h — szerokość otworu,

H — według załączonych rysunków,

g — przyśpieszenie ziemskie=9.81.

a) zwierciadło dolnej wody poniżej dolnej krawędzi otworu (Rys. 3).

W tym wypadku:

$$Q = \mu . L . h . \sqrt{2gH} ,$$
$$\text{skąd: } V = \mu . \sqrt{2gH} . \qquad (1)$$

b) woda wypływa otworem, zatopionym pod zwierciadłem dolnej wody (Rys. 4).

wtenczas:

$$Q = \mu_2 L . h . \sqrt{2gH} .$$
$$\text{skąd: } V = \mu_2 \sqrt{2gH} . \qquad (2)$$

c) woda wypływa otworem, leżącym częściowo poniżej, a częściowo powyżej zwierciadła dolnej wody. W tym wypadku woda wypływa dwoma warstwami, górną powyżej, a dolną poniżej zwierciadła dolnej wody. Pierwsza warstwa oblicza się według wzoru 1, druga zaś wzorem 2-im.

$$Q = \mu_1 L h_1 \sqrt{2gH} + \mu_2 L h_2 \sqrt{2g\left(H_1 + \frac{h_1}{2}\right)} \qquad (3)$$

skąd przybliżona wartość dla

$$V = \frac{Q}{L\,(h_1 + h_2)}$$

Wyznaczenie wartości μ. Wartość współczynnika μ zależy od zwężenia strugi t. j. kontrakcji podczas przepływu przez otwór szluzy. Można przyjąć, że kontrakcja będzie miała miejsce wzdłuż krawędzi otworu, odległych od dna lub ścian 1,5 do 2 razy więcej od najmniejszego wymiaru otworu.

Jeżeli próg szluzy pionowej leży blisko dna, naeży przyjąć, że zwężenie będzie miało miejsce.

W wypadku kontrakcji czterostronnej $\mu_1 = 0.60$

" " trzechstronnej $\mu_1 = 0.63$

" " dwustronnej $\mu_1 = 0.65$

" " jednostronnej $\mu_1 = 0.69$

O ile przepływ odbywa się pod wodą, to wartość współczynnika wypływu zmniejsza się o 0.08, t. j. $\mu_2 = \mu_1 - 0.08$.

B. Obliczenia przelewów.

Przyjęte znakowanie: Q objętość przepływu w m³/sek.,

V chyżość wody w m/sek.,

$\left.\begin{matrix}\mu_1\\ \mu_2\end{matrix}\right\}$ współczynniki przepływu,

L długość przelewu w metrach,

H grubość przelewu, pomierzona w pewnej odległości przelewu, gdyż obniżenie zwierciadła sięga stosunkowo daleko.

a) Zwierciadło dolnej wody poniżej krawędzi przelewu (Rys. 6).

$$Q = {}^2/_3\ \mu_1 L.\ h \sqrt{g\ H}. \qquad (4)$$

Uwaga. Przy głębokościach większych niż 1 m. należy uwzględnić wpływ chyżości dopływu wody do przelewu, dodając do H wartość $\frac{V_2}{2g}$, gdzie V jest właśnie chyżością dopływu, g=9.81.

b) zwierciadło dolnej wody znajduje się powyżej krawędzi przelewu. W tym wypadku dzieli się przelew na dwie warstwy; górna jest w tych samych warunkach przepływu, co w wypadku a), zaś dolna oblicza się na podstawie wzoru (2). (Rys. 7).

Wzór więc przyjmuje kształt:

$$Q = {}^2/_3\ \mu_1 L H \sqrt{2gH} + \mu_2\ L\ h_2 \sqrt{2g\ H}$$

zaś przybliżona wartość $V = \frac{Q}{(H+h_2)\ L}$

Wartość μ. Wartość μ wyznacza się na podstawie wzorów, podanych w podręcznikach, np. wzorów Frezego.

W przybliżeniu dla projektu zalewu można przyjąć, że ${}^2/_3\ \mu = 0.40$.

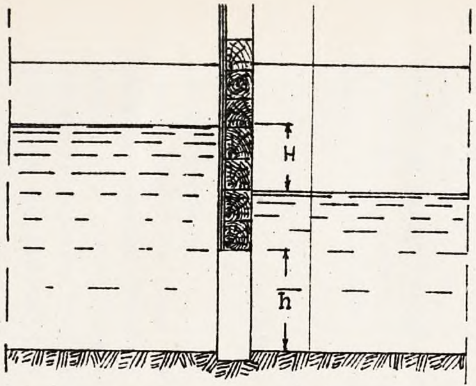
Podana poniżej tablica daje objętość odpływu, przy różnych grubościach przelewu na 1 metr bieżący długości krawędzi przelewowej.

Dla zorjentowania się w potrzebnych wymiarach przy projektowaniu należy pomnożyć podane objętości przez współczynnik:

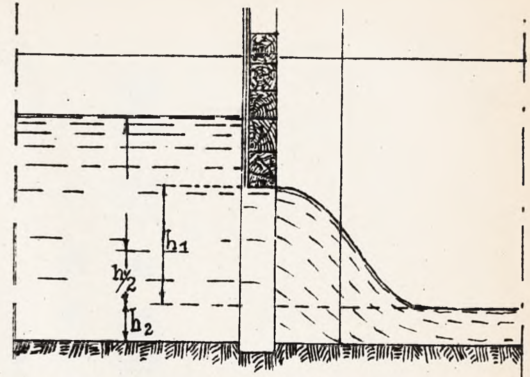
$$L - \frac{H}{5}$$

TABLICA I.

H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
m	m³	m	m³	m	m³	m	m³
0.01	0.0018	0.21	0.170	0.41	0.465	0.72	1.080
0.02	0.0050	0.22	0.183	0.42	0.481	0.74	1.130
0.03	0.0092	0.23	0.195	0.43	0.499	0.76	1.170
0.04	0.0143	0.24	0.208	0.44	0.517	0.78	1.220
0.05	0.0198	0.25	0.221	0.45	0.543	0.80	1.270
0.06	0.0260	0.26	0.235	0.46	0.552	0.85	1.390
0.07	0.0328	0.27	0.248	0.47	0.570	0.90	1.510
0.07	0.0400	0.28	0.262	0.48	0.589	0.95	1.640
0.09	0.0480	0.29	0.276	0.49	0.607	1.00	1.770
0.10	0.0560	0.30	0.291	0.50	0.626	1.05	1.900
0.11	0.0650	0.31	0.306	0.52	0.665	1.10	2.040
0.12	0.0740	0.32	0.320	0.54	0.702	1.15	2.180
0.13	0.0830	0.33	0.335	0.56	0.742	1.20	2.330
0.14	0.0930	0.34	0.351	0.58	0.782	1.25	2.470
0.15	0.1030	0.35	0.366	0.60	0.823	1.30	2.620
0.16	0.1130	0.36	0.382	0.62	0.864	1.40	2.930
0.17	0.1240	0.37	0.398	0.64	0.908	1.50	3.250
0.18	0.1350	0.38	0.415	0.66	0.949	1.70	3.920
0.19	0.1460	0.39	0.431	0.68	0.992	1.80	4.270
0.20	0.1580	0.40	0.447	0.70	1.040	2.00	5.010



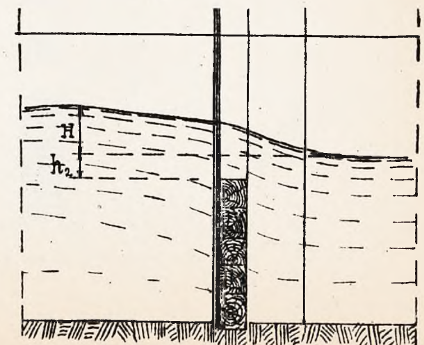
Rys. 4.



Rys. 5.



Rys. 6.



Rys. 7.

DROGI BITE W POLSCE I NA ZACHODZIE.

Por. Inż. C. Steckiewicz.

I. *(dok.)*

Celem poniższego artykułu jest poruszenie wśród sfer wojskowych sprawy drogowej, ważnej zarówno w czasie pokoju, jak i w czasie wojny. Zapoznanie się ze stanem dróg w kraju interesuje inżyniera, sapera, automobilistę, oraz inne bronie i służby. Literatura w tej dziedzinie jest u nas bardzo szczupła; za wyjątkiem bowiem treściwej książki profesora i znanego specjalisty M. Nestorowicza: „Sprawa drogowa w Polsce“, ujmującej jednak to zagadnienie głównie z punktu widzenia gospodarczego niema właściwie materjałów, któreby pozwoliły dokładniej zbadać kwestję. Rozbudzenie zainteresowania, a w następstwie — odpowiednie i stałe poruszanie tej sprawy, być może, zwalczy indyferentyzm, jaki daje się zauważyć w tej dziedzinie.

Fatalny stan polskich dróg bitych jest ogólnie znany i nie wymaga dowodzenia. Nasza obojętność

na te sprawy wydaje się tem dziwnieszą i jest tem niebezpieczniejszą, że udziela się wojskowości, która, przygotowując plany operacyjne, a więc i związane z nimi—linje komunikacyjne, powinna się opierać na wielokrotnym współczynniku pewności. Niestety, w obecnej chwili nie możemy nawet myśleć o ustaleniu tego współczynnika; musimy się starać przedewszystkiem o to, ażeby ilość i stan naszych dróg, chociażby jako tako dostosować do najistotniejszych potrzeb życiowych kraju. I dlatego fałszywem byłoby dzielenie już teraz dróg kołowych na drogi o znaczeniu wojskowem i cywilnem. W obecnych warunkach dążenia tych dwuch czynników w większości wypadków się pokrywają. Celem gruntownego zbadania poruszonej sprawy, rozpatrzymy ją najpierw z ogólopaństwowego punktu widzenia, a następnie pod względem wymagań wojskowości.

Istotą sprawy będzie więc ustalenie ilości i stanu dróg kołowych w Polsce. Najlepszą metodą, pozwalającą zorjentować się w tem zagadnieniu, jest metoda porównawcza, to też w przeświadczeniu, że „suche dane liczbowe“, dotyczące samej tylko Polski, nie posiadały dostatecznej siły przekonywującej, pozwolimy sobie zilustrować stan dróg w państwach zachodniej Europy, a następnie przejść do naszych stosunków.

Należyte zrozumienie potrzeby gęstej i racjonalnie rozwiniętej sieci dróg bitych, znalazło swój wyraz przedewszystkiem w rozbudowie dróg; szybko rozwijający się przemysł Francji, w XVIII wieku dał impuls rządowi do zwrócenia bacznej uwagi na ten rodzaj komunikacji. W połowie XIX wieku gwałtowny rozwój kolei żelaznych stał się

nowym bodźcem w tym kierunku; nietylko nie zahamował on rozwoju dróg bitych, ale, przeciwnie, stworzył nawet pewną zależność wzajemną przy równoległej ich rozbudowie. Wreszcie, w ostatnich czasach, nowy, potężny czynnik — samochód, wzmógł jeszcze bardziej znaczenie dróg bitych. Ruch samochodowy, którego postęp nawet u nas stał się widocznym, przybrał zagranicą kolosalne rozmiary.

Ze względu na wpływ, jaki ten czynnik wywiera na gęstość sieci drogowej, oraz na rodzaj nawierzchni, podajemy dla orjentacji dane cyfrowe, dotyczące rozwoju ruchu samochodowego.

Według danych francuskich w 1922 r. ogólna liczba samochodów na całym świecie wyrażała się liczbą 10,922,278. O kolosalnym wzroście ilości samochodów przekonywa nas tablica I, zawierająca dane z 1925 r., która wykazuje już cyfrę 21,264,752, z czego na Amerykę przypada 83%. Ogólna ilość ludności we wszystkich krajach w tymże roku stanowi 1,830,804 tysięcy mieszkańców, a więc przeciętnie 1 samochód przypada na 86 ludzi.

Na podstawie statystycznych danych wynika, że w ciągu trzech lat ilość samochodów w Ameryce, Francji i Niemczech podwoiła się prawie, we Włoszech się potroiła, w Hiszpanji—wzrosła czteroa w Belgji—siedmiokrotnie. Jak wielki wpływ wywiera ruch samochodowy na typ nawierzchni, wykazać może przykład Ameryki, która w przyśpieszonem tempie buduje specjalnie drogi o t. zw. nawierzchni twardej (betonowe, klinkierowe, asfaltowe, kamienne). Kraj nasz, przystępując do rozbudowy sieci drogowej, musi więc poważnie się liczyć z tym czynnikiem.

Tablica I. Ilość samochodów w poszczególnych krajach w 1925 r.

L. p.	Nazwa kraju:	Ilość samochodów osob-ch i cięż-ch	Ilość mieszk. w tysiącach	Ilość mieszk. na 1 samochód
1.	Ameryka	17.591.981	113.494	6
2.	Anglja	778.211	—	60
3.	Francja.	575.000	39.403	69
4.	Niemcy	219.990	59,858	272
5.	Włochy	95.000	38.836	409
6.	Łotwa	635	1.886	2.970
7.	Polska	12.789	29.160	2.280
8.	Rumunja	. 8.200	17.393	2.121
9.	Rosja	15.000	133.442	8.896

Jak wielkiemi stosunkowo krokami postępuje Polska w tym rozwoju, wskazuje wykres I, uwzględniający lata 1921, 1924 i 1925.

Z wykresu tego widzimy, że w ciągu ubiegłego roku ilość samochodów w Polsce wzrosła o 30%, a od 1921 r. stała się prawie $2^1/_2$ razy większą.

Francja.

Rozumiejąc całe znaczenie dróg dla państwa pod względem komunikacyjnym i gospodarczym, Francja nie żałowała pieniędzy na to wszystko, co mogłoby się przyczynić do ich przyszłego rozwoju. Francji również zawdzięczamy założenie w 1747 r. słynnej Szkoły Budowy Dróg i Mostów w Paryżu

a następnie Centralnej Szkoły Robót Publicznych i Politechniki w Paryżu. Wydały one takich wybitnych fachowców, jak Perronet, Tresaguet i innych, których wiedza i prace wywarły doniosły wpływ na budownictwo drogowe całego świata; to też obecnie Francja rozporządza najgęstszą siecią dróg w Europie.

Dzielą się one na cztery kategorje, odpowiadając w bliżeniu również naszemu podziałowi, a więc:

1) drogi narodowe (nationales);
2) drogi departamentalne (departamentales);
3) „ wicynalne (vicinales),
4) „ komunalne (communales).

Według danych 3-go Kongresu Drogowego w Londynie ogólna długość dróg bitych wynosiła we Francji 585.406 klm.; do powyższej ilości nie są włączone drogi bite i brukowane, znajdujące się w budowie już w 1911 r., oraz drogi gruntowe, których długość prof. Nestorowicz oblicza na 80.000 klm. Stanowi to ogółem około 1.098 km./km^2 i 0.015 km. na 1 mieszkańca. Przed wojną roczne wydatki na cele drogowe — państwowe i samorządowe — wynosiły 250—300 mil. fr. zł. Administracja drogowa spoczywa w rękach Ministerstwa Robót Publicznych i Min. Spraw Wewnętrznych.

Anglja.

Anglja należy do tych państw, które również bardzo wcześnie zrozumiały znaczenie dróg kołowych; dlatego też od samego prawie początku nie pozwalala się zdystansować w rozbudowie sieci drogowej. Do niedawna cała gospodarka drogowa spoczywała wyłącznie w rękach samorządów (rady hrabstw). Jednak szybki rozwój ruchu samochodo-

wego oraz związane z tem nadmierne zużycie nawierzchni, pociągające za sobą znaczne koszta utrzymania, z jednej strony zmusiły rząd do zwrócenia specjalnej uwagi na powagę tego zagadnienia, z drugiej zaś — hrabstwa do szukania pomocy w znacznych subsydjach rządowych. Rząd Angielski, za pośrednictwem Departamentu Drogowego przy Ministerstwie Transportów, przejął w swoje ręce ogólne kierownictwo nad rozwojem dróg kołowych, nie szczędząc na to kosztów. Wysokość zapomóg na drogi w okresie 1910 do 1920 wynosiła przeciętnie 40%—50% preliminowanych rocznie wydatków na drogi; koszty utrzymania sieci drogowej w Anglji (ze Szkocją i Irlandją) stanowiły w roku:

1913—1914—około 20.000.000 f. szt.
1917—1918 „ 17.000.000 f. szt.
1921—1922 „ 50.000.000 f. szt.

W okresie za 1921 — 1922 r. udział rządu stanowił około 20.000.000 f. szt., czyli 40% ogólnych rocznych wydatków; w zestawieniu do naszych warunków jest to wprost trudne do uwierzenia.

Dzięki takiemu zrozumieniu rzeczy pod względem drogowym Anglja nie ustępuje obecnie prawie Francji. Według danych 3-go Kongresu Drogowego, ilość kilometrów dróg w Anglji i Szkocji w 1921 r. wyraża się liczbą: 175.487 mil. ang. czyli około 311.670 km., w Irlandji — 55.690 mil. ang., t. j. około 89.104 km., co stanowi razem około 400.774 km. W Anglji (bez Irlandji) w przybliżeniu wypada 0.989 km./km^2 powierzchni i 0.0073 km. na 1 mieszkańca.

Drogi dzielą się zasanidczo na dwie kategorje:

1) drogi główne (main roads).
2) gościńce (highways).

W zależności od ruchu pidzielono je na trzy klasy:

I klasa—silny ruch tranzytowy,
II „ —średni „ „ ,
III „ —miejscowego znaczenia.

Drogi główne są administrowane i utrzymywane przez rady hrabstw, zaś gościńce—przez t. zw. okręgi wiejskie i miejskie.

Nawiązując do naszych warunków, należy podkreślić, że Anglja jest jaskrawym przykładem, stwierdzającym, jak ważnemi dla państwa są drogi bite. Mimo należytej organizacji samorządów pod względem technicznym i finansowym, oraz korzystnego pod względem strategicznym położenia kraju—rząd angielski uważał za konieczne intensywnie popierać rozwój krajowej sieci drogowej dla dorównania innym państwom europejskim.

Niemcy.

Pominąwszy sprawę różnorodnej administracji i ustawodawstwa w poszczególnych państwach Rzeszy Niemieckiej, należy stwierdzić, że naogół drogi niemieckie są wzorowe. Jedne z nich są utrzymywane całkowicie z funduszów państwowych, inne zaś, t. zw. prowincjonalne (w Prusach), oraz powiatowe i gminne — kosztem samorządów przy wydatnej subwencji rządowej. Rzeczą charakterystyczną jest fakt, że udział czynny rządu w postaci kontroli, czy nawet personelu technicznego, nietylko nie szkodzi gospodarce drogowej, lecz, odwrotnie, znacznie nawet ją podnosi.

Pod względem długości sieci drogowej Rzesza zajmuje trzecie miejsce wśród państ Europy, posiadając według danych kongresu Londyńskiego 263.684 km. dróg; wypada to w przybliżeniu 0.484 km./km², albo 0.0047 km. na 1 mieszkańca. Według sprawozdania tegoż Kongresu w 1912 r. Niemcy wydały na cele drogowe 180.113.055 fr. zł.

Włochy.

Pod względem administracyjnym drogi dzielą się tutaj na cztery kategorje:

1) narodowe,
2) prowincjonalne,
3) gminne,
4) wiejskie.

Razem wzięte liczą, według tegoż Kongresu Londyńskiego, około 220.000 km.; wypada to przeciętnie 0.705 km./km², lub 0,0039 km. na 1 mieszkańca.

Rosja.

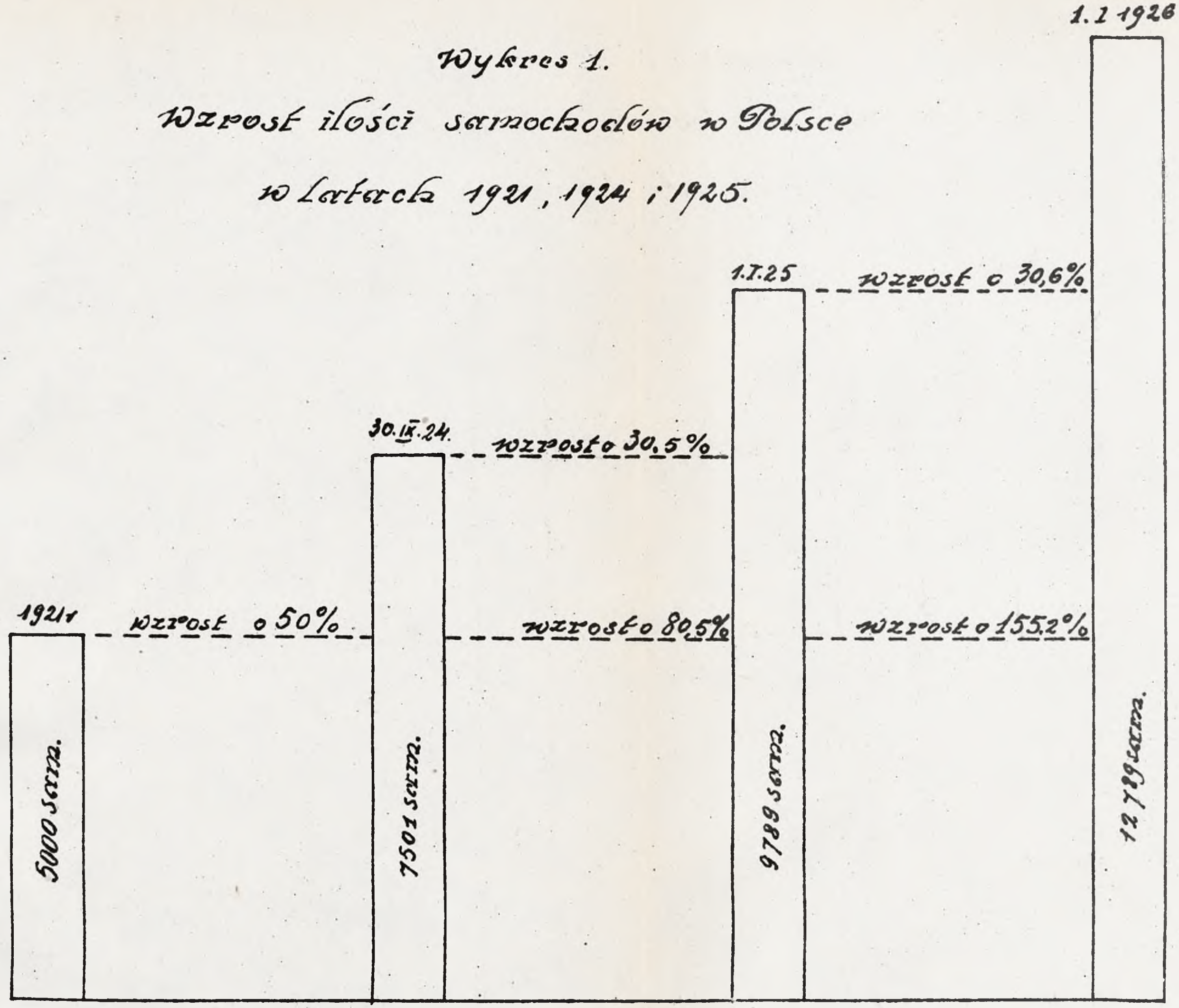
Jedynem państwem, które nie zrozumiało w swoim czasie znaczenia tej sprawy i z którym obecnie może chyba tylko Polska konkurować pod tym względem, jest Rosja.

Ogarnięta, jak wszystkie zresztą państwa, gorączką rozbudowy dróg żelaznych, nie doceniła ona znaczenia dróg bitych. To też okazało się w następstwie, że niektóre, wybudowane już drogi żelazne, nie były w stanie funkcjonować normalnie, gdyż nie posiadały dobrych dróg dojazdowych; wówczas, gdy latem brakło towarów, — w zimie tworzyły się ich zwały, leżąc nadomiar złego na otwartem powietrzu z powodu braku odpowiednich ma-

Wykres 1.

Wzrost ilości samochodów w Polsce

w latach 1921, 1924 i 1925.



gazynów. Stan i znikoma ilość dróg tłumaczona jest wielkiemi przestrzeniami, tem, że znaczna część obszaru rosyjskiego w ciągu dłuższego okresu roku pokryta jest grubą warstwą śniegu oraz wielu innemi przyczynami. Dane statystyczne na trzeci Kongres Drogowy w Londynie w 1913 r., dotyczące przedwojennego stanu dròg w Rosji, opracowane zostały przez inspektora drogowego M. R. P., inż. Kowalskiego.

Ogólna ilość dróg, podlegających zarządowi rosyjskiego Ministerstw Dróg i Komunikacyj i Spraw Wewnętrznych w dn 1. I. 1910 r., wynosi.

Drogi bite na całej powierzchni	30,509,7 km.
Drogi brukowane . . .	5,347,0 „
Drogi niepokryte lub pokryte częściowo	737,333,0 „
Ogółem . .	774,958,6 „

Na jednostkę zaludnienia i powierzchni przypada:

Drogi bite:	na 10.000 w. kw.	16,2
	na 1 miljon mieszk.	189,8
Drogi brukowane:	na 10.000 w. kw.	2,9
	na 1 miljon mieszk.	33,3
Ogółem:	na 10.000 w. kw.	19,1
	na 1 miljon mieszk.	223,1

czyli, że w dn. 1. I. 1910 r. wypadało:

0,0019 km/km²

albo 0,00022 km. na 1 mieszkańca.

Według przynależności administracyjnej na dzień 1. I. 1910 r. przypadało na:

Min. Dróg Komun. bezpośrednio lub za pośredn. ziemstw (samorządów) .	18059,6
Min. Spraw Wewn. . . .	755039,1
Min. Rolnictwa Wojny oraz władze lokalne Uralu i t. p.	1768,6
Razem . . .	774867,3

Główne drogi, które stanowią analogję do dróg narodowych we Francji (routes nationales), pozostają w Rosji pod bezpośrednim zarządem Min. Dróg. i Komunikacyj (Ministerstwo Putiej Soobszczenja).

Reasumując, widzimy, że dn. 1. I. 1910 r. ogólna długość dróg w Rosji wynosiła 774,958,6 klm. (tablica II), z których tylko 4,6% było dróg bitych lub brukowanych. Reszta dròg była zupełnie niepokryta lub tylko częściowo wybrukowana lub szosowana. Podział dróg bitych między poszczególnemi częściami Rosji był nierównomierny. Na 92 gubernje lub okręgi — zaledwie 7,6% posiadało ponad tysiąc km. dróg bitych lub brukowanych; cztery gubernje, cała Syberja i pięć wielkich jednostek administracyjnych Azji Środkowej nie miała ich wcale.

Tylko b. Kongresówka posiadała je ponad 50 klm.; w innych częściach Rosji stosunek ten szybko malał.

Z całej ilości dróg rosyjskich, Min. Dróg i Komunikacyj administrowało siecią, liczącą 18,059,6 klm. z których 73,9% było pod jego bezpośrednim zarządem, 25,8% administrowano za pośrednictwem ziemstw (samorządów), subwencjonowanych przez rząd, wreszcie 0,3%—zapomocą specjalnych instytucyj. Przeważna część dróg, podlegających bezpośrednio Min. Dróg i Komunikacyj, była bita—90,5%; na dalszym planie

stoją drogi brukowane — 2,1%; a drogi bez pokrycia stanowią 7,4%.

W okresie między 1890 — 1909 r. Min. Dróg i Komunikacyj wydawało na budowę i utrzymanie dróg przeciętnie—10.742.734 rubli rocznie, z których 38,4% na drogi nowe, 19,7% na gruntowne przebudowy, 31,3% na remonty drobniejsze i 6,9% na subsydja, przyznawane ziemstwom. Według ostatnich wiadomości, niezależnie od preliminowanych corocznie sum w budżecie państwowym, Rosja uznała za konieczne stworzenie specjalnego państwowego funduszu drogowego. W tym celu projektowane jest umieszczenie w budżecie na rok 1925—1926 rządowego subsydjum w kwocie 1.000.000 rubli. Dalsze zwiększanie tego funduszu, poczynając od roku 1925 — 1926, czynniki miarodajne chcą przeprowadzić drogą rozmaitych podatków, jak: 1) opłata od puda towaru, przywożonego i wywożonego drogami żelaznemi i wodnemi; 2) opłata od przedsiębiorstw samochodowo - transportowych; 3) podatek od dochodów, przedsiębiorstw przemysłowych i handlowych, i wreszcie 4) z pożyczek zwrotnych, wydawanych na budownictwo drogowe. Z tych środków, jeden tylko podatek od jednostki wagi towaru, według przybliżonych obliczeń, ma przynieść przeszło 10.000.000 rubli dochodu.

Należy podkreślić, że fundusz powyższy przeznaczony jest specjalnie na budowę i remont dróg bitych i gruntowych, odgrywających rolę dojazdowych do kolei żelaznych oraz przystani rzecznych i morskich.

Prócz tego projektuje się: bezpłatne wydawanie materjału drzewnego na remont dróg o znaczeniu państwowem i miejscowem, oraz stworzenie

organizacyj, opartych na zasadach dobrowolnego udziału towarzystw rolniczych, zainteresowanych w pewnym rzędzie w utrzymaniu dróg, coś w rodzaju naturalnej powinności drogowej we Francji lub szarwarku w Polsce.

W Rosji znalazł zastosowanie jeszcze jeden sposób, zmierzający do najszybszego ulepszenia dróg. W niektórych okręgach wojskowych użyto do robót drogowych oddziałów saperskich. Rezultaty tego doświadczenia były podobno b. dobre, co spowodowało wystosowanie dla władz wojskowych następującego zarządzenia, które w streszczeniu podajemy poniżej.

„Stan dróg szosowych i gruntowych na obszarze S. S. S. R., wskutek braku dostatecznego utrzymania, stał się fatalnym. Wzrost transportu towarów na drogach jest znacznie szybszy od wzrostu wydawanych subsydjów rządowych i innych na remont dróg, przez co kwestja drogowa nabiera coraz większej ostrości. Dlatego też uwaga czynników, zainteresowanych w ulepszeniu dróg, powinna być skierowana w stronę wykorzystania wszelkich możliwych środków. Państwowe organa drogowe, rozporządzające oprócz kapitału i materjału budowlanego, jeszcze i siłą roboczą, będą mogły rozwinąć zakres robót drogowych na szeroką skalę. Siłą roboczą w tym wypadku mają być oddziały saperskie. Roboty te z jednej strony wyspecjalizują te oddziały w budownictwie drogowem, z drugiej zaś, wobec bezpośrednich widomych korzyści ich pracy, zwiększą jeszcze ich zapał. Opierając się na zdobytem poprzednio doświadczeniu i będąc głęboko przekonani o korzyściach oraz konieczności odbudowania gęstej sieci drogowej, polecamy komendantom woj-

skowych okręgów nawiązanie ścisłego kontaktu podległych im oddziałów saperskich z miejscowemi organami drogowemi, powierzając im jednocześnie wykonanie zadania, streszczającego się w następujących punktach:

1) nakreślić i uzgodnić plan robót na 1921 r. z udziałem oddziałów saperskich;

2) ustalić zakres i rozmiar udziału w tych robotach wojska i robotników;

3) uzgodnić formy organizacji przeprowadzenia wymienionych robót i obrać plan ich wykonania;

4) zrealizować propnnowany porządek wykonania robót, dopomagając w ten sposób skutecznie do rozwiązania ważnej sprawy drogowej".

Można byłoby wskazać jeszcze cały szereg państw Europy, które, ustępując Polsce pod względem powierzchni lub zaludnienia, mają wspaniale rozwiniętą sieć drogową, nie żałują na ten cel pieniędzy, a co najważniejsze, zdają sobie sprawę z powagi tego zagadnienia. Uwzględnimy je w ostatecznych zestawieniach porównawczych.

Sprawozdania z posiedzeń technicznych.

Uwagi co do załamania się przemysłu w dobie Kryzysu.

Sprawozdanie z odczytu, wygłoszonego 19 lutego w Stowarzyszeniu Techników Polskich w Warszawie przez inż. E. Landsberga.

Najpierw prelegent streścił historję przemysłu od wojny do chwili obecnej. Straty wojenne, okres inflacji, a następnie bezwględnie przeprowadzona sanacja i nadmierne świadczenia socjalne są to główne przyczyny, które zniszczyły kapitał obrotowy przedsiębiorstw, uniemożliwiły kredyt, podrywając zaufanie zagranicy i podwyższając cenę produkcji i uniemożliwiły wszelką konkurencję nazewnątrz. Polska, z racji wprowadzenia ustawy o 8 godzinnem dniu pracy i 15 dniowych płatnych urlopach, pracuje o cały miesiąc krócej, niż inne państwa i ma najwyższe nadpłaty za nadgodziny. Kasa Chorych powoduje wpłaty 6,5% od zarobku robotnika, nie polepszając zupełnie opieki lekarskiej; ustawa o inwalidach wojennych zmusza do zatrudniania na każdych 50 robotników jednego inwalidę z utratą zdol-

ności ponad 45%, a jednocześnie zdrowi i wykwalikowani robotnicy otrzymują zapomogę jako bezrobotni. Ustawa o ubezpieczeniu od nieszczęśliwych wypadków włącza stenotypistki, maszynistki, buchalterów, nic wspólnego nie mających z życiem fabryki. Wprowadzenie wysokiej jednostki monetarnej, mała ilość środków obiegowych; drożyzna kredytów, uniemożliwienie dyskonta weksli, wygórowane podatki, krótki normalny dzień pracy, niepomierne wysokie świadczenia socjalne — wszystko to zwiększyło koszta produkcji, czego rezultatem było zmniejszenie eksportu i zwiększenie importu. Jedynie uratować może sytuację wzmożona praca, tania produkcja i zwiększenie eksportu. Na zakończenie prelegent podał środki dla potanienia produkcji: przedłużenie dnia pracy do 10 godz., zawieszenie płatnych urlopów, premjowanie fabryk, zatrudniających większą ilość robotników (ze względu na bezrobocie), obniżenie stopy dysk. Banku Polskiego, zwolnienie zakładów przemysłowych od podatków za lokale, zrewidowanie wysokości opłat do funduszu ubezpieczenia, umożliwienie opłaty podatku obrotowego i majątkowego wekslami towarowemi, oraz obniżenie taryf na przywóz surowców. Dla rozwoju eksportu jako środki zaradcze występują: zwolnienie exportu od niektórych świadczeń socjalnych, wprowadzenie specjalnych taryf eksportowych, uregulowanie przydziału walut przez Bank Polski na potrzeby przemysłu.

Dane cyfrowe, na których opierał się prelegent, były zaczerpnięte głównie z przemysłu tekstylnego, dla którego głównie były omawiane sposoby ratunku z obecnego kryzysu, jednak autor zastrzegł, że mogą one, z małem wyjątkiem, być roz-

szerzone na cały przemysł polski. Główna przyczyna obecnego stanu pochodzi z naszej winy mianowicie z bierności jednostek, zdających sobie sprawę z prawdziwego położenia. Należy więc jaknajprędzej przystąpić do czynu, wszczynając akcję ratowniczą.

Odczyt inż. Landsberga wywołał ożywioną dyskusję, która trwała przez dwa wieczory. W dyskusji była poruszana konieczność pracy nad naprawą stosunków oraz sposoby jej przeprowadzenia.

Naukowa organizacja pracy w Armji i potrzeba stworzenia wojskowych ośrodków naukowych dla przeprowadzenia wstępnych badań organizacji pracy.

Sprawozdanie z odczytu, wygłoszonego dn. 18 marca r. b na posiedzeniu Sekcji Technicznej Tow. Wiedzy Wojskowej w Stowarzyszeniu Techników przez ppłk. St. Wężyka.

Posiedzenie zagaił prof. Deryng, podkreślając aktualność sprawy dla wojska, tem bardziej przy uwzględnieniu ciężkiego stanu finansowego kraju, oraz decydującego znaczenia „Wydajności“ i „Spójności“ pracy w nowoczesnej organizacji wojskowej.

W odczycie ppłk. Wężyk poruszył sprawę wyzyskania metod Naukowej Organizacji Pracy w administracji Armji, opracowania systemu selekcji personalnej, szczególnie w dziale, dotyczącym stosowania awansów oficerskich i zestawienia kart kwalifikacyjnych, w przemyśle wojennym, szkolnictwie, budownictwie, oraz uzupełnieniem rekrutem wojsk technicznych. Jako przykład może służyć praca na tem polu w Ameryce, gdzie podobne ba-

dania były podczas wojny światowej obszernie stosowane.

Wywody swe prelegent opierał na pracach: H. Fayol'a — „Administration Industrielle et Generale,“ Emersona — „Dwanaście zasad wydajności“, Yokuma — Yerkes'a — „Army Mental Test, Munsterberga-Psychology und Industriel Efficiency“, pracy zbiorowej inżynierów amerykańskich— „Marnotrawstwo w przemyśle“, wykresach Ganta i t. d. Dzieła te powinny stanowić punkt wyjścia polskiej myśli wojskowej, dążącej do rozwiązania zagadnienia naukowej organizacji pracy.

Obecny na odczycie inż. Kułakowski, Dyrektor Kursów Naukowej Organizacji Pracy zaofiarował się wraz ze swym personelem kursów do dyspozycji Sekcji Technicznej celem wygłoszenia odczytów dla szerzenia tej niezmiernie ważnej i koniecznej dla przyszłości Armji idei.

W dyskusji, która wywiązała się po odczycie zabierali głos: płk. inż. Hickiewicz, płk. S. G. Wieczorkiewicz, mjr. inż. Meyer, mjr. Korniłowicz, kpt. inż. Gliński, kpt. inż. Grosglik, kpt. Kubala. W dyskusji została stwierdzona potrzeba zogniskowania studjów nad wyzyskaniem zdobyczy Naukowej Organizacji Pracy dla rozbudowy sił obronnych kraju, w łonie Sekcji Technicznej Towarzystwa Wiedzy Wojskowej, jako mającej największy kontakt z zagadnieniami, dotyczącemi strony technicznej, gdzie, zdaniem większości, najłatwiej byłoby myśleć o bezpośredniem zastosowaniu tych metod dla potrzeb Armji.

W dyskusji podniesiono również myśl, że oświetlenie niektórych zagadnień naukowej organi-

zacji pracy, tak daleko posuniętych na Zachodzie, mogłyby przynieść dużo korzyści słuchaczom Wyższej Szkoły Wojennej i Intendentury, oraz postanowiono zorganizować odczyty informacyjne dla szerszego ogółu oficerów.

Wł. G.

Z ŻYCIA ODDZIAŁÓW.

Pamięci dzielnego sapera.*)

Na wiosnę roku 1924 cała Polska była pod znakiem powodzi. W Poznaniu powódź przybrała szczególnie groźne rozmiary.

Wylew rozpoczął się w nocy 31 marca.

Na rozkaz b. D-cy O. K. VII. Generała Raszewskiego wojsko pierwsze stanęło do akcji ratowniczej z 7 pułkiem saperów na czele. Stan wody w dniu 2 IV. o godzinie 15 m. 30 był 6,37 m.

Gdyby woda podnosiła się jeszcze wyżej padłyby ofiarą niżej położone nadbrzeżne dzielnice miasta.

Dnia 5 marca o dodz. 11 woda zaczęła opadać do 6.20 m.

Dnia 4 marca o godz. 11 Radca Miejski inż. Drozdowicz odwołał pomoc wojska.

Najwięcej zagrożone dzielnice były: Brama Dembińska, ul. Czartorja, Szyperska, Most Tumski, Brama Warszawska, Dolna Wilda.

Podczas akcji ratowniczej zginął śmiercią tragiczną na posterunku ś. p. kapitan Prusinowski

---

*) „Żołn, Wlkp,“

w dniu 31 marca, ciało jego zostało odnalezione przez pułk dnia 12 kwietnia, a pogrzeb uroczysty odbył się nazajutrz.

Pułk, chcąc uczcić pamięć ukochanego bohaterskiego kolegi i podkreślić, że oficer polski nie tylko w czasie wojny, ale i w czasie pokoju gotów jest zawsze życie oddać w ofierze dla dobra Kraju, społeczeństwa i chwały oręża, postanowił wybudować pomnik na grobie ś. p. kpt. Prusinowskiego.

Pomnik ten przy ofiarnej pomocy Magistratu miasta Poznania, a zwłaszcza inż. Rucińskiego, oraz pomocy pieniężnej urzędników województwa, zaprojektowany przez architekta p. Putermana, a dłuta znanego młodego rzeźbiarza p. Mieczysława Lubelskiego—stanął na cmentarzu garnizonowym.

Otwarcie i poświęcenie pomnika przez ks. dziekana Wilkansa odbyło się w listopadzie na cmentarzu garnizonowym w obecności D-cy O. K. VII. gen. dyw. Sosnkowskiego, prezydenta miasta C. Ratajskiego, oraz licznego grona oficerów formacyj garnizonu. Po poświęceniu pomnika i odprawieniu modłów żałobnych przez ks. dziekana Wilkansa, przemówił D-ca 7 p. sap. pułk. Górski w te mniejwięcej słowa.

„Kapitanie Prusinowski, ukochany Kolego, Towarzyszu broni — zebraliśmy się tu, aby wziąć udział w uroczystości poświęcenia Twego grobu i odsłonięcia pomnika na nim.

„Chwila ta do głębi wzrusza nasze żołnierskie serca, bo stoimy przy grobie kolegi żołnierza, który ukochał Ojczyznę, Armję i swój pułk tak, że stanowiły one cały cel i ideał jego życia, życia, które zakończył w tragiczny sposób, chcąc nieść pomoc



Ś. p. Kapitan

Czesław Prusinowski.

D-ca 14 Baonu Saperów, kawaler orderów „Virtuti Militari" 5 klasy, „Krzyża Walecznych", „Srebnego Krzyża Zasługi"; oznak: „Górnośląskiej", „Obrony Lwowa" i „Frontu Litewsko-Białoruskiego,"
zginął śmiercią tragiczną, przeżywszy łat 30 w nurtach Warty na posterunku podczas wiosennej powodzi w Poznaniu na wiosnę 1924 roku. 7. pułk. saperów.
(Napis na pomniku.)

tonącym i ratującym swe mienie w czasie niezapomnianej wiosennej powodzi 1924 roku. Cały pułk wtedy niósł ofiarną, pełną poświęcenia niebezpieczną służbę, której Ty dałeś wielki żołnierski przykład.

Może za dużo stawia się pomników w Polsce, może obecne ciężkie czasy nie są po temu, by wydawać nadmiarnie pieniądze, ale my, czcząc pamięć Twego imienia, pragnęliśmy, aby w granit na Twej mogile była zaklęta pewność polskiego społeczeństwa, że żołnierz polski gotów jest nieść w ofierze trudy i życie nie tylko w czasie wojny, ale i w czasie pokoju dla dobra i sławy Ojczyzny, Narodu i Honoru żołnierskiego.

Twej pamięci kapitanie Prusinowski „c z e ś ć!"

Następnie imieniem obywateli miasta Poznania przemówił p. Prezydent Ratajski. Wspominając o zasługach 7. pułku saperów, które to przedewszystkiem uwydatniły się w akcji ratowniczej w czasie powodzi, wyraził on wdzięczność społeczeństwa poznańskiego za ofiarne i pełne poświęceń wysiłki wojska. Pomnik—powiada p. Prezydent—który będzie ozdobą miasta, jest zarazem dowodem koleżeństwa, jakie w 7 p. sap. panuje oraz godnego uczczenia pamięci dzielnego oficera.

. . . .

Kpt. Prusinowski, kawaler orderu „Virtuti Militari" i „Krzyża Walecznych", odznaczony krzyżem „Obrony Lwowa" i „Frontu Litewsko-Białoruskiego", był jednym z najdzielniejszych i najzdolniejszych oficerów pułku; był to człowiek o nieskazitelnym charakterze, wielkiego serca, niezrównany kolega i kochany przez podkomendnych zwierzchnik.

Red.

BIBLIOGRAFJA.

Revue du Génie Militaire.

Tom LVIII. Luty 1926 r.

André Rivé, kpt. rez. Inspektor Wód i Lasów. — Zaopatrzenie armji w drzewo.

Garat, por. — Uwaga o przejściu Eufratu w Deir ez Zor.

Barré, mjr. — Obliczenie belek żelazobetonowych zapomocą linijki legarytmicznej Riegera.

Lazart, mjr. — Rozpatrzenie krytyczne odczytu porucznika Gredler-Oxenbauera o przejściu Dunaju w Sistovo 23 listopada 1916 r.

Instytut Wiedzy Wojskowej w Warszawie.

Książki.

Bibljografja.

* * *

Revue Militaire Française.

Nr. 57, Marzec 1926 r.

V*erdun* — Pierwsze uderzenie na 72-gą dywizję (IV) (dwa szkice).

Major X—Rozmyślania o kampanji przeciw Riffenom.

Nalot, kpt. — Zetknięcie się nieprzyjacielskich oddziałów i wstępny bój.

Desmares, mjr. — Wylądowanie wojsk sprzymierzonych w Dardanelach.

G. Besnard, mjr.—Synteza ruchu.

* * * — Środki łączności w Marokku w 1925 r. (pięć szkiców).

Nowiny wojskowe cudzoziemskie

Książki i przeglądy.

* * *

Wojna i Riewolucja

Nr. 7—8 Listopad—Grudzień, 1925 r.

S. Bielickij — M. W. Frunze — dowódca południowej grupy wschodniego frontu w 1919 r.

W. Triandofiłow — Pięciolecie likwidacji działań Wrangla.

Niewskij. Wycieczka w pole dowódców czerwonej armji w 1924 r.

U. D. Smirnow—Dwudziestolecie buntu bataljonu dyscyplinarnego.

A. Wolpe — Zasady mobilizacji przemysłu w Z. R. S. R.

A. Karpuszyn-Lorin — Przygotowanie rolnictwa do zabezpieczenia w żywność armji i ludności w czasie wojny.

W. Piestrakow — Zasadnicze wytyczne obrony przeciwlotniczej w Rosji.

W. Kołłosowskij—Strategja wojny napowietrznej.

G. Linno — Stan obecny i widoki na przyszłość dla prac naukowo-badawczych w dziedzinie lotnictwa.

N. Kapustin—Obrona w wojnie pozycyjnej.

W krótkim artykule autor reasumuje te poglądy, jakie istniały przed i w czasie wojny na taktykę fortyfikacyjną w wojnie pozycyjnej, nie dając zresztą nic ciekawego. Praca oparta jest głównie na źródłach niemieckich.

S. Misserenko — Ciężkie Karabiny Maszynowe w wojnie górskiej.

I. A. Pewniew — Jednostki ogniowe w kawalerji.

N. Ussakow — Zagadnienia wyższego wykształcenia wojskowo-technicznego.

L. Kartajew — Przygotowanie pracowników komunikacyjnych w czasie wojny i w czasie pokoju.

P. Siergiejew — Zasadnicze metody wyszkolenia.

N. Artemienko — Prace Towarzystwa Naukowo-Wojskowego w szkole normalnej.

S. Kalinin — Towarzystwo Naukowo-Wojskowe w pułku terytorjalnym.

A. Nikonow — Rozbicie kliki Czan-Tso-Lina.

Bider — Tendencje rozwoju hydroawjacji.

Lesiewickij — Ewolucja organizacji i dowództwa angielskiej artylerji w czasie wielkiej wojny.

A. Kołodizner — Zagadnienia taktyczno-sanitarne na międzynarodowych kongresach medycyny wojskowej.

* * *

Bellona.

Luty — 1926. — Zeszyt 2.

Simanskij, gen. b. wojsk. rosyjskiego. — Panika w wojsku (I).

Pstrokoński St., kpt. S. G. — Organizacja pracy w wojsku.

Matuszczak F., mjr. i *Felsztyn T.*, mjr. dr. — Przykłady użycia bataljonów karabinów maszynowych.

Kronika wojskowa państw obcych.

Przegląd broni i służb oraz ogólnych zagadnień wojskowych.

Przegląd miesięczny.

Sprawozdania.

Dodatek: „Komunikat bibljograficzny“.

Przegląd Artyleryjski

Nr. 1/1926 r.

Do pp. Prenumeratorów.

W. M.—Płk. Konstanty Górski.

Morel Eugenjusz, mjr. Wojsk. Misji Fr. w Polsce—Środki ochrony artylerji przed służbą wywiadowczą artylerji nieprzyjacielskiej.

Tupaj Al., mjr. i *Wierciak Adam*, kpt. inż.—Mierzenie szybkości pocisków broni palnej.

Rakowski H., ppłk. — Przepisy bezpieczeństwa dla zakładów uzbrojenia w Stanach Zjedn.

Krasiński Hubert, por. — Wyznaczanie poprawek balistycznych i atmosferycznych oraz szybki sposób przenoszenia ognia metodą ppłk. E. Benoit, art. franc.

Pławski K., gen. bryg. inż. — Kilka słów o wojennym przemyśle włoskim.

Pożerski O., gen. bryg. — VIII. brygada artylerji w bitwie pod Warszawą w r. 1920.

Vorbrodt W., ppłk.—Wiadomości techniczno-artyleryjskie.

Vorbrodt W. ppłk. — Recenzja: Stan techniki w wojnie przyszłości, gen. Schwartz.

Możdżeński L., kpt. w rez.—Recenzja: Organizacja celowa systemu artyjerji. Mjr. Buchalet.

Możdżeński L., kpt. w rez. — Recenzja: Rozwój wytwórczości ważniejszych materjałów bojowych w Niemczech w czasie wielkiej wojny (1914 — 1918). Ppłk. art. A. Gavard.

Sprawozdania.

* * *

Przegląd Techniczny

Nr. 9/1926 r.

Bosiacki, inż. — Ruch towarowy i gospodarka na polskich drogach wodnych wschodnich w r. 1924.

Czochralski, inż.—Struktura metali i jej znaczenie w odlewnictwie (c. d.).

Rogiński A., prof.—Międzynarodowa Konferencja Normalizacyjna w Zurychu (dok.).

Nr. 10/1926 r.

Czochralski, inż. — Struktura metali i jej znaczeni w odlewnictwie (dok.).

Kuczewski, Wł., inż.—Dążenia w normalizacji rur metalowych w Polsce i Zagranicą.

Gierdziejewski, inż.—Materjały w sprawie nowych metod badania żeliwa.

Nr. 11/1926 r.

Paszkowski W., inż prof.—Racjonalne wytwarzanie betonu w świetle prac amerykańskich.

Dąbrowski, inż.—Nowy polski parowóz osobowy serji Os. 24.

Krassowski, inż — Kilka słów o kołach zębatych o uzębieniu wewnętrznem.

Przegląd pism technicznych.

Wiadomości Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

* * *

Przegląd Elektrotechniczny wraz z „Przeglądem Radjotechnicznym"

Nr. 5/1926 r.

Pollak K., dr.—Technika budowy akumulatorów.

Palecki Stanisław, inż.-elektr. — W sprawie norm na izolatory do przewodów napowietrznych.

W sprawie dozoru nad urządzeniami elektrotechnicznemi.

Wiadomości techniczne.

Stowarzyszenia i organizacje.

Nr. 6/1926 r.

Drewnowki Kazimierz, prof.—Izolatory przewodowe wysokiego napięcia.

Gogolewski Z., inż. elektr.—Elektryfikacja Fabryki Lokomotyw w Chrzanowie.

Lush, kpt. — Kilka uwag o budowie i eksploatacji radjostacji.

Wiadomości techniczne.

Bibljografja.

Informacje.

Komunikaty Zarządu S. R. P.

* * *

Czasopismo Techniczne

Nr. 5/1926 r.

Rapaczyński M., inż.—Drewniany most kratowy systemu inż. Rechniewskiego na Sanie w Lisku.

Witkiewicz R., dr. inż. — Użycie pary odlotowej do ogrzewnictwa i przenoszenia ciepła na odległość.

Langrod A., dr. inż. — Uwagi do normalizacji wzorów na rozciąganie. (Dokończenie).

Wiadomości z literatury technicznej.

Recenzje i krytyki.

Bibljografja.

Różne sprawy.

Sprawy Towarzystwa.

* * *

Życie Techniczne.

Nr. 2—3/1926 r.

Geisler E. T., prof.—W sprawie wyboru zawodu słów kilka.

Wereszczyński A., prof. — Poznajmy gospodarkę miast.

Ruzamski M.—W sprawie wystaw szkolnych.

Dział lotniczy: *Nowotny A.*—O ślizgowcach.

Liga Obr. P. P.—Przegląd wydawnictw.—Kronika.

Przegląd naftowy: *Wiśniowski W.* — Badanie palnika syst. Bunsen'a.

Odbudowa górnicza złóż ropnych.

O metodzie Bergiusa.

Z przemysłu naftowego w Meksyku.

Leśnictwo: *Krzysik F.*, inż. — Stan leśnictwa w Polsce.

Płoński W., inż.—Powierzchnie wskazujące.

Kulesza T. inż.—Zagadnienia ochrony przyrody.

Ze statystyki leśnictwa.

Dział mechaniczny: Potyrała A.— Nowy kierunek w budowie turbin parowych.

Dział architektury: Mściwujewski A., inż.—Współczesna twórczość architekt. w Polsce.

Dział inżynierji: Lerski M., inż.—Granica rozwozu materjałów drogowych.

Domaszewski J., inż.—Tramwaj parowy we Lwowie.

Dział chemiczny: Hilczer J., inż. — W pierwsze ćwierćwiecze istnienia K. Ch. S. P. L.

Mokrzycki J.—Kwasy naftowe w ropie borysławskiej.

* * *

Mechanik

Nr. 3—4/1926 r.

Szrajber W., inż. — Szlifowanie narzędzi pryzmatycznych na uniwersalnej szlifierce Naxos-Union.

Geisler E. T., prof.—Obliczanie czasu roboczego.

Witkowski Wł., inż. — Metody sprawdzania przy składaniu części parowozowych.

Geislerowa J. — Obróbka drobnych przedmiotów na automatach i rewolwerówkach.

Padechowicz M. — Drewno w przemyśle, rękodzielnictwie i gospodarstwie domowem.

Brzeziński St., inż. — Obróbka krzyżulca parowozowego.

Przegląd książek: Trojanowski, inż. — Przędzenie bawełny farbowanej.

Nr. 5—6/1926 r.

Geisler E. T., prof. — Obliczanie czasu roboczego.

Szrajber W., inż. — Szlifowanie narzędzi pryzmatycznych na uniwersalnej szlifierce Naxos-Union.

Geislerowa J. — Obróbka drobnych przedmiotów na automatach i rewolwerówkach.

Padechowicz M. — Drewno w przemyśle, rękodzielnictwie i w gospodarstwie domowem.

Żamoyski W. Wit., inż. — W sprawie mierzenia obręczy kół taboru kolejowego.

Izdebski, inż. — Zasady sygnalinzacji kolejowej.

* * *

Przegląd chemiczny.

Nr. 1—2/1926 r.

Hawliczek Józef — Nowe metody utleniania żelazocjanków na żelazicjanki.

Kączkowski — Nowe możliwości udziału celulozy w procesach uszlachetnienia włókna.

Pawlikowski Stefan, inż. — O możliwości stosowania elektrycznego odpylania przy destyłacji ropy naftowej.

Hawliczek Józef, inż. — Naukowa organizacja pracy w przemyśle chemicznym.

Ze spraw organizacyjnych, gospodarczych i handlowych.

Członkowie Stowarzyszenia „Chemiczny Instytut Badawczych".

KSIĄŻKI NADESŁANE.

Klęska wojenna Niemiec w roku 1918.

„Zużycie sił w Niemczech oraz manewr Koalicji"—przez ppułk. S. G. armji Francuskiej Paquet. Jeden tom in-8⁰, 304 str. druku z wkładkami, 37 szkicami i 3 mapami kolorowemi. Wydanie: Berger - Levrault - Paryż-Nancy-Strasburg, cena 23 franki.

Książka ta została opracowana na podstawie materjałów II. Oddz. Kwatery Głównej Wojsk Koalicji przez ppułk. Paquet, Szefa Sztabu XIV Korpusu Armji Francuskiej.

Po szczegółowem zbadaniu zużywania się sił niemieckich podczas wojny, autor podaje przebieg tego procesu. W tym celu porównuje on stosowaną przez Niemców metodę, polegającą na bezowocnych wysiłkach gwałtownego przerwania frontu, z metodą zwycięzką Foch'a, odpowiadającą napoleońskiemu prowadzeniu wojny. Osłabiając w sposób ciągły odwody nieprzyjacielskie zapomocą nieustannych natarć na wciąż zwiększającym się froncie, dowódca Armji Koalicyjnej zdołał doprowadzić armje niemieckie do żądanego stopnia wycieńczenia, i wów-

czas dopiero decydującą ofenzywą rozstrzygnąć wojnę. Ofenzywa ostateczna miała być przeprowadzoną w Lotaryngji 14 listopada, uprzedzili ją jednak Niemcy, prosząc o rozejm, co ich wyratowało od zupełnego rozgromu.

Liczne szkice, mapy i wykresy ogromnie obrazowo ujmują cały przebieg sprawy, przez co książka dużo zyskuje, gdyż jest jednakowo dostępna i ciekawa dla każdego czytającego.

DZIAŁ URZĘDOWY.

Departament V Wojsk Technicznych.

Korp. Ofic. Inż. i Sap.

Zatwierdzeni:

Podporucznikami w rezerwie: *Magrys Michał* 5 p. sap. starsz. z dn. 1.6.1923 r. lok. 3,1 — *Rakowski Józef* 3 p. sap. starsz. z dn. 1.6.1925 r., lok. 1. (obaj Dz. P. 13).

Przeniesieni:

Do kadry ofic. inż. i sap. zrównoczesnym przydziałem do O. War. Wilno: Ppłk. *Mokłowski Tadeusz* 6 p. sap. — Mjr. inż. *Bąkowski Witold Józef Henryk* 4 p. sap. — Mjr. *Wernicki Zygmunt* 1 p. sap. — z równoczesnym przydziałem do O. War. G. Śląsk: Mjr. *Szwenk Fryderyk* (n. e.) 3 p. sap. z K. R. I. i sap. Kraków — Mjr. inż. *Klewar Franciszek* 5 p. sap.—Kpt. *Piskorski Mieczysław Jan* 8 p. sap.—z równoczesnym przydziałem do O. War. Wilno: Kpt. inż. *Balicki Jan* 3 p. sap. — Kpt. *Starszewski Józef* 1 p. sap. — z równoczesnym przydziałem do Dep. V W. T.: Kpt. *Zyms Ryszard Włodzimierz* (n. e.) 1 p. sap. z K. O.

S. Sap.—Kpt. *Szleszyński Mieczysław* (n. e.) 1 p. sap. z Dep. V W. T., do 2 p. sap. — Do kadry ofic. inż. i sap. z równoczesnym przydziałem do O. War. Wilno: Por. *Modzelewski Izasław Jan* b. most. — Por. inż. *Rybka Jan Szczepan* b. most. z równoczesnym przydziałem do C. Z. Z. S. — Por. *Sztachmejer Kazimierz* 32 p. p. do 1 p, sap. (wszyscy Dz. P. 13).

Przeniesieni służbowo:

Na kurs aplikacyjny lotnictwa przy 3 p. lot.: Por. *Morawski Stanisław* 3 p. sap. — Por. *Oleszkiewicz Jan* 5 p. sap.; przy 4 p. lot.: Por. *Nieznański Bolesław* 6 p. sap.; przy 11 p. lot.: Por. *Sabiłło Konstanty* 5 p. sap. — Ppor. *Hrabowski Władysław* 3 p. sap. (wszyscy Dz. P. 13).

Korp. Ofic. Sap. Kol.

Zatwierdzeni:

Podporucznikami w rezerwie: ze starsz. z dn. 1.12.1919 r. — *Majda Stefan* inż. 1 p. sap. kol., lok. 2 — *Schönbrenner Stefan* 2 p. sap. kol., lok. 3 — *Wojciechowski Hieronim Zdzisław* 2 p. sap. kol., lok. 4 (wszyscy Dz. P. 13).

Przeniesiony:

Do kadry ofic. sap. kol.: Płk. *Spetta Alfred* (n. e.) 1 p. sap. kol., z C. Zarz. Park. i Warszt. Sap. Kol., z przydziałem do Dep. V W. T. (Dz. P. 13).

Korp. Oficerów Łączności.

Zatwierdzeni:

Podporucznikami w rezerwie: *Nowacki Stanisław* p. rtlgr. ze starsz. zan. 1.11.1919 r. lok. 8—ze starsz.

z dn. 1.6.1921 r.: *Janecki Józef* 1 p. łączn. lok. 5 — *Nowak Bohdan Antoni* 1 p. rtlgr., lok. 6 — *Spojda Marjan* 2 p. łączn., lok. 7—ze starsz. z dn. 1.6.1925 r.: *Chojnacki Adam* 1 p. łączn. lok. 1—*Freundlich Henryk* 2 p. łączn., lok. 2 — *Fribes Gwidon* 1 p. rtlgr., lok. 3 — *Wójcik Karol* 1 p. łączn., lok. 4—(wszyscy Dz. P. 13).

Przeniesieni służbowo:

Na kurs aplikacyjny lotnictwa przy 3 p. lot.: Por. *Fuhrman Emil* 1 p. łącz.; przy 4 p. lot.: Por. *Grodzki Henryk* 1 p. łączn. (obaj Dz. P. 13).

Korp. Ofic. Samoch.

Wcieleni:

Mianowani podporucznikami Dz. P. 10.: Podporucznicy: *Kowal Franciszek* do 9 d. sam. — *Gacek Franciszek* do 3 d. sam. — *Fetters Bolesław* do 5 d. sam. — *Nowakowski Leon* do 10 d. sam. (wszyscy Dz. P. 13).

Przeniesiony służbowo:

Na kurs aplikacyjny lotnictwa przy 4 p. lot.: Por. *Jasnorzewski Stefan* 10 d. sam. (Dz. P. 13).

Depart. VI. Budown.

Korp. Ofic. Inż. i Sap.

Przesunięci:

Z b. Dep. V Inż. i Sap., do Dep. VI Bud.: Ppłk. inż. *Skarżyński Bronisław* (n. e.) 1 p. sap. na stan. kier. ref.—Ppłk. inż. *Łobodowski Bolesław* (n. e.) 1 p. sap., na stan. kier. ref. — Mjr. inż. *Hauke Ale-*

ksander Teodor Jan (n. e.) 10 p. sap., na stan. ref.— Kpt. *Polkowski Władysław Aleksander* (n. e.) 1 p. sap. na stan. ref. — Kpt. inż. *Rudomina Władysław* (n. e.) 9 p. sap., na stan. ref. — Por. inż. *Szymański Michał Bernard* (n. e.) 8 p. sap., na stan. ref. — Por. *Stępkowski Manswet Eugenjusz* (n. e.) 9 p. sap., na stan. pom. kier. kanc. (wszyscy Dz. P. 13).

Korp. Ofic. Adm. (dz. Kanc.)

Przydzieleni:

Płk. inż. *Płoszko Józef* z Dep. VI Bud., do D. O. K. IV Szef. Bud.—Por. *Jandura Tadeusz* z C. Z. W. Łączn. do Dep. VI Bud. (oba Dz. P. 13).

Przesunięci:

Z b. Dep. V Inż. i Sap. do Dep. VI Bud.: Mjr. inż. *Rogalewicz Stefan* na stan. kier. ref.—Kpt. *Strumff Tadeusz* na stan. ref.—Kpt. *Fruziński Juljan* na stan. kier. kanc.—Kpt. inż. *Gąsowski Marjan* na stan. ref.— Kpt. *Strąk Stanisław* na stan p. o. kier. ref. — Kpt. *Werner Symeon* na stan. p. o. kier. ref.—Por. *Hołownia Władysław* na stan. ref. (wszyscy Dz. P. 13).

Sprostowania.

W № 3 i 4/26 roku wkradły się następujące błedy:

na *str. 269*—w artykule Pułk. Inż. Abramowskiego„ Współczesne drogi bite" w wierszu 5-ym od dołu

zamiast „węglowodany":

powinno być „węglowodory".

na *str. 280*—w artykule Mjr. Czarneckiego: „Przysposobienie terenu na krasie" w odnośniku u dołu:

zamiast „Jurze Krakowsko-Wileńskiej.

powinno być „Jurze Krakowsko-Wieluńskiej.

na *str. 308* w niektórych numerach fałszywie wszyte zostały rys. 7 i 8; powinny one należeć do tegoż artykułu Mjr. Czarneckiego — i znajdować się przed str. 297-mą.

na *str. 375* — w art. J. S. „Doświadczenia Pr. Sucharewskiego" we wzorze w wierszu 2-im zgóry, w liczniku opuszczono „*m*".

na *str. 387* w artykule kpt. Biesiekierskiego p. t. „Współczynnik fortyfikacyjny" w 4 wierszu od dołu:

zamiast 190.000:

winno być 90.000

na *str. 389* w 1 wierszu od góry:

zamiast III-go korp.:

winno być 30 korp.

ADRES KOMITETU REDAKCYJNEGO:
Warszawa, ul. Nowowiejska, gmach Ministerstwa Spraw Wojskowych, Dep. V. M. S. Wojsk.

ADRES REDAKCJI I ADMINISTRACJI:
Nowowiejska 54. — Oficerska Szkoła Inżynierji — Budynek H.—tel. „282-72—Redakcja".

Konto P. K. O. № 4066.

PRZEDPŁATA:

Na kwartał 1-szy	. .	6 Zł.
Zeszyt pojedyńczy	.	2 Złote

ZAGRANICĄ:

Kwartalnie	. .	8 fr. szwajc.
Par trimestre	. .	8 fr. S.

CENA OGŁOSZEŃ:

III i IV strona okładki po 200 zł.
przed tekstem i w środku zeszytu:

jednorazowe 1/1 str.	. .	120 Zł.
„ 1/2 „	. .	65 „
„ 1/4 „	. .	40 „

Za tekstem:

jednorazowe 1/1	. .	100 „
„ 1/2	. .	55 „
„ 1/4	. .	30 „

Honorarja autorskie wynoszą do 4 złotych za stronę.
Redakcja rękopisów nie zwraca.

Prenumerata i sprzedaż numerów pojedyńczych w Administracji pisma, w Głównej Księgarni Wojskowej we wszystkich większych księgarniach i kjoskach.

Tłoczono w Druk. „Sapera i Inżyniera Wojskowego".

Ś. P.

LEON SZCZEPAŃSKI

Major-inżynier 10-go p. Sap.

Dnia 28 b. m. o godz. 7-ej zmarł major inżynier Leon Szczepański, Szef Wydziału Techn. Departamentu VI Budownictwa M. S. Wojsk.

Ś. p. Mjr. Inż. Szczepański urodził się 28. I. 1883 r. w woj. Grodzieńskiem.

Po ukończeniu b. V-go gimnazjum w Warszawie i Politechniki Kijowskiej, w 1909 r. oddał się pracy zawodowej w Budownictwie Wojskowem w Rosji.

W roku 1918 zgłosił się ochotniczo do Wojska Polskiego, gdzie powierzono Mu zorganizowanie Budownictwa Wojskowego na okręg Łódzki. Na stanowisku Szefa tego działu, nie szczędząc nabytej wiedzy i doświadczenia, zwalczając

wszelkie trudności. postawił O. B. W. na wysokości zadania, jednając sobie uznanie zwierzchników, i szacunek podległego personelu.

Powołany w roku 1921 do b. Departamentu VIII Budownictwa Wojskowego, na Inspektora, pracuje na tem stanowisku z zaparciem się siebie do czasu utworzenia Departamentu V Inż. i Sap., gdzie pełni obowiązki Zastępcy Szefa Wydziału Nowych Budowli.

Z chwilą utworzenia Departamentu VI Bud. ś. p. Major Inżynier Leon Szczepański został wyznaczony Szefem Wydziału II Techn., piastując ten urząd aż do chwili zgonu.

Ś. p. Leon Szczepański oddał nieocenione usługi odradzającej się Polsce głęboką wiedzę fachową i doświadczeniem, zaś dzięki zaletom charakteru zyskał sobie ogólne uznanie i sympatję.

Stratę światłego współkolegi odczuła głęboko całasłużba Budownictwa Wojskowego.